



POSA AD ALTA EFFICIENZA TERMO-ACUSTICA DEI SERRAMENTI IN ALLUMINIO

Manuale nuove costruzioni



POSA AD ALTA EFFICIENZA TERMO-ACUSTICA DEI SERRAMENTI IN ALLUMINIO

Manuale nuove costruzioni



Il presente manuale è stato redatto tenendo in considerazione le istruzioni ed i suggerimenti dell'Agenzia per l'Energia Alto Adige - CasaClima di Bolzano con l'obiettivo di aumentare il comfort abitativo e di ridurre gli sprechi energetici riconducibili ad una posa non corretta del serramento.

Le istruzioni sono conformi agli adempimenti richiesti dalla norme UNI 10818, UNI EN 14351-1:2010 e UNI 11673-1:2017.

Realizzazione a cura ALsistem

Edizione 2019

Il 3 marzo 2017 è stata pubblicata, a cura dell'UNI la norma 11673-1: 2017 dal titolo "Posa in opera dei serramenti – Parte 1: requisiti e criteri di verifica della progettazione".

A partire da quella data vengono dunque individuate delle precise regole per la posa in opera, sia nelle nuove costruzioni sia per la sostituzione dei serramenti esistenti; un altro aspetto molto importante che viene trattato dalla norma riguarda le caratteristiche prestazionali che devono avere i materiali di isolamento, sigillatura e riempimento che vengono usati per realizzare il giunto primario ed il giunto secondario.

Questa nuova norma ci consente dunque di superare il concetto di *posa a regola d'arte* e di concentrarci piuttosto sulla progettazione di un sistema di esecuzione della connessione del serramento al muro che offra le migliori prestazioni di tenuta termica ed acustica grazie ai tipi di materiali utilizzati e alle modalità con cui vengono posti in opera.

Il concetto non è però del tutto innovativo in quanto il sistema Thermoposa ALSistem è nato nel 2015 proprio con l'obiettivo di definire un insieme integrato di materiali e prodotti di qualità in grado di rispondere a tutte le esigenze e alle problematiche che possono presentarsi in cantiere e dare delle regole ben precise per le loro scelta ed utilizzo con l'obiettivo di far sì che i serramenti possano garantire anche in opera le medesime prestazioni di isolamento termo-acustico, misurate in laboratorio.

Anche per questa ragione il sistema Thermoposa ALSistem è diventato il sistema di posa in opera dei serramenti esterni probabilmente più utilizzato in Italia da coloro che cercano le massime prestazioni dei giunti di collegamento del serramento al muro. Il presente manuale, è stato aggiornato con i seguenti 3 obiettivi:

- **spiegare la norma, UNI 11673 parte 1 sulla posa in opera dei serramenti;**
- **dimostrare come i prodotti Thermoposa ALSistem rispettano i requisiti previsti;**
- **insegnare come va realizzato il giunto primario e secondario nella posa ad alta efficienza termo-acustica dei serramenti esterni con il sistema Thermoposa ALSistem.**

In allegato è riportato anche l'*Atlante delle Tavole di Posa* che mostra come risolvere le più comuni situazioni di posa, in funzione dei diversi tipi di parete, delle posizioni del serramento nello spessore della muratura, ed in funzione dei diversi sistemi di oscuramento e ombreggiamento e/o della presenza di una zanzariera.

Pur rivolgendosi principalmente ai rivenditori e ai posatori di serramenti questo manuale **può dare a progettisti, tecnici e costruttori, indicazioni e suggerimenti utili per il loro lavoro.**

È noto infatti che a tutt'oggi la posa in opera non ha seguito di pari passo l'evoluzione che in questi anni ha contraddistinto la produzione dei serramenti in termini di standard qualitativi.

La trascuratezza nel collegamento al vano murario vanifica così i risultati termo-acustici raggiunti con il serramento e causa sprechi energetici, riduzione del comfort abitativo e problemi di condensa e muffa sulla muratura in prossimità del serramento o addirittura all'interno del giunto.

Solo se un serramento sarà installato secondo delle regole ben precise e con materiali e prodotti di qualità potrà garantire, anche in opera, le stesse prestazioni di isolamento termo-acustico verificate durante le prove in laboratorio.

Di conseguenza solo se la posa sarà eseguita in modo corretto un serramento potrà realmente concorrere a migliorare il comfort e la qualità di vita negli ambienti interni oltre a garantire il necessario riparo energetico.

Questo manuale cerca dunque di colmare le lacune di questo settore e di aiutare la crescita professionale di tutte le figure coinvolte nel processo di installazione del serramento.

INDICE

1. I RIFERIMENTI NORMATIVI: NORMA UNI 11673-1: POSA IN OPERA DI SERRAMENTI - PARTE 1: REQUISITI E CRITERI DI VERIFICA E PROGETTAZIONE	pag. 8
2. LA POSA IN OPERA DEI SERRAMENTI SECONDO LA TRADIZIONE: CRITICITA' E PROBLEMI DA RISOLVERE	pag. 22
2.1. Premessa	pag. 22
2.2. Il controtelaio tradizionale	pag. 22
2.3. La sigillatura tra muratura e controtelaio (nodo primario) nel sistema tradizionale	pag. 23
2.4. La sigillatura tra controtelaio e serramento (nodo secondario) nel sistema tradizionale	pag. 23
3. IL MODERNO CONTROTELAIO	pag. 25
3.1. Premessa	pag. 25
3.2. Il controtelaio <i>Thermo Pro</i>	pag. 26
3.3. Il posizionamento del controtelaio all'interno del vano murario	pag. 29
3.4. Il fissaggio meccanico del controtelaio alla muratura	pag. 31
3.5. L'esecuzione della posa del controtelaio	pag. 33
4. LA PROGETTAZIONE DEI NODI DI SIGILLATURA	pag. 35
4.1. I tipi di nodi di sigillatura	pag. 35
4.2. Le caratteristiche delle varie partizioni	pag. 36
5. IL NODO PRIMARIO	pag. 38
5.1. I materiali necessari per la realizzazione del nodo primario	pag. 38
5.2. La costruzione del nodo primario laterale e superiore	pag. 41
5.3. La costruzione del nodo primario inferiore	pag. 42
6. IL NODO SECONDARIO	pag. 44
6.1. I materiali necessari per la realizzazione del nodo secondario	pag. 44
6.2. La costruzione del nodo laterale e superiore	pag. 48
6.3. La costruzione del nodo inferiore	pag. 61
6.4. La posa dell'alzante scorrevole	pag. 63
6.5. Il fissaggio meccanico del serramento al controtelaio	pag. 64
7. ULTERIORI INDICAZIONI E SUGGERIMENTI CONNESSI ALLA POSA DEI SERRAMENTI	pag. 68
7.1. La scelta e il fissaggio del davanzale o della soglia	pag. 68
7.2. Il controllo dell'irraggiamento solare diretto	pag. 70
7.3. La posa del serramento su pareti di legno	pag. 71
A1. TAVOLE GRAFICHE PER LA POSA DEI SERRAMENTI NELLE SITUAZIONI PIÙ COMUNI	pag. 73

1. I RIFERIMENTI NORMATIVI:

NORMA UNI 11673-1: POSA IN OPERA DI SERRAMENTI - PARTE 1: REQUISITI E CRITERI DI VERIFICA E PROGETTAZIONE

La prima parte della norma si compone di 7 capitoli e di 3 appendici. Di seguito riportiamo una sintesi degli argomenti trattati dalla norma ma per una miglior comprensione suggeriamo di:

- leggere la *GUIDA ALLA LETTURA DELLA NORMA UNI 11673-1: Posa in opera di serramenti Parte 1: Requisiti e criteri di verifica della progettazione - Chiarimenti e spiegazioni* redatta dal Team Thermoposa ALsistem e scaricabile dal sito www.alsistem.com;
- acquistare la norma dal sito UNI e leggerla attentamente, utilizzando i nostri chiarimenti come supporto per una più agevole comprensione ed effettuando anche un confronto tra il testo "ufficiale" e le nostre considerazioni in maniera da avere un quadro più completo.

Entriamo dunque nel merito dei punti salienti della norma.

CAPITOLO 1 - SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONI

In questo punto si chiarisce che la norma si applica alle fasi di progettazione esecutiva e di scelta dei materiali con le competenze e responsabilità già definite dalla norma UNI 10818: finestre, portefinestre, porte e chiusure oscuranti - ruoli, responsabilità e indicazioni contrattuali nel processo di posa in opera.

CAPITOLO 2 - RIFERIMENTI NORMATIVI

In questo punto si elencano le norme correlate che vengono richiamate per determinare le caratteristiche prestazionali, i metodi di verifica e la classificazione dei risultati.

CAPITOLO 3 - TERMINI E DEFINIZIONI

Vengono riportati i termini e le definizioni specifiche che individuano i giunti di posa primari e secondari, le loro caratteristiche ed i loro accessori al fine di rendere più chiara la comunicazione tra gli addetti ai lavori e utilizzare una terminologia unificata.

CAPITOLO 4 - ASPETTI GENERALI ED INDICAZIONI PROGETTUALI

È questo un capitolo molto interessante perché definisce due argomenti molto importanti: come devono essere le prestazioni dei giunti di posa e come i giunti di posa vanno individuati. È suddiviso nei seguenti 2 paragrafi:

4.1. ASPETTI GENERALI

Si chiarisce che il contributo prestazionale dei giunti di posa deve essere correlato alle prestazioni del serramento così come dichiarate dal fabbricante nella Dop.

4.2. INDICAZIONI PROGETTUALI

In questo paragrafo invece spiega quali sono gli elementi che sollecitano il giunto di posa e che devono essere tenuti in considerazione al fine di verificare che tali sollecitazioni non modifichino le sue prestazioni. Si tratta principalmente di:

- deformazioni che potrebbe avere l'edificio;
- condizioni climatiche interne (temperatura ed umidità);
- condizioni climatiche esterne ed agenti atmosferici;
- dilatazioni proprie del serramento e sollecitazioni derivanti dal suo peso.

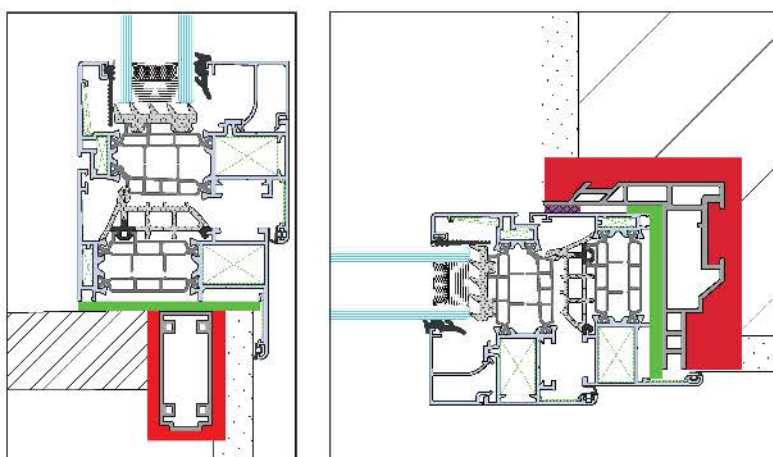
La norma inoltre chiarisce anche che sono due i giunti di posa che vengono coinvolti, e che devono essere verificati, e precisamente:

- il giunto primario tra vano murario e controtelaio (in rosso);
- il giunto secondario tra controtelaio e telaio (in verde).

Entrambi i giunti di posa devono essere divisi in 3 piani funzionali (vedi immagine pagina seguente):

1° PIANO: un piano funzionale **rivolto verso l'esterno** che deve garantire delle prestazioni diverse a seconda che lo consideriamo lungo i montanti o a livello della traversa. Più precisamente:

- **lungo i montanti ed il traverso superiore:** impermeabile all'aria ed alla pioggia battente: in merito alla traspirabilità al vapore è meglio che questa partizione sia permeabile (cioè che abbia un $S_d \leq 0,5m$) per consentire una eventuale fuoriuscita di vapore entrato accidentalmente;
- **tra il traverso inferiore ed il davanzale:** impermeabile all'aria ed all'acqua stagnante e impermeabile anche al vapore.



Schematizzazione del giunto primario e secondario nella posa del serramento esterno.

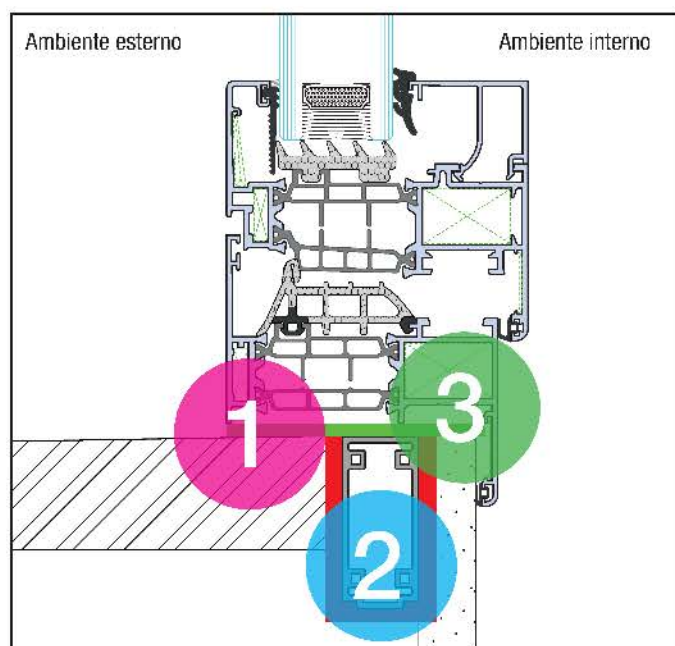
2° PIANO: un piano **funzionale mediano** (al centro del giunto) che deve contribuire all'isolamento termico e acustico e per questa ragione deve sempre contenere un materiale di isolamento: inoltre è da considerare che più sottile è la fessura e meglio riempita di materiale isolante, migliore sarà anche l'isolamento acustico. Questa partizione viene utilizzata anche per il fissaggio meccanico

3° PIANO: un piano funzionale **rivolto verso l'interno** che deve essere impermeabile all'aria e soprattutto deve essere in grado di regolare il passaggio di vapore.

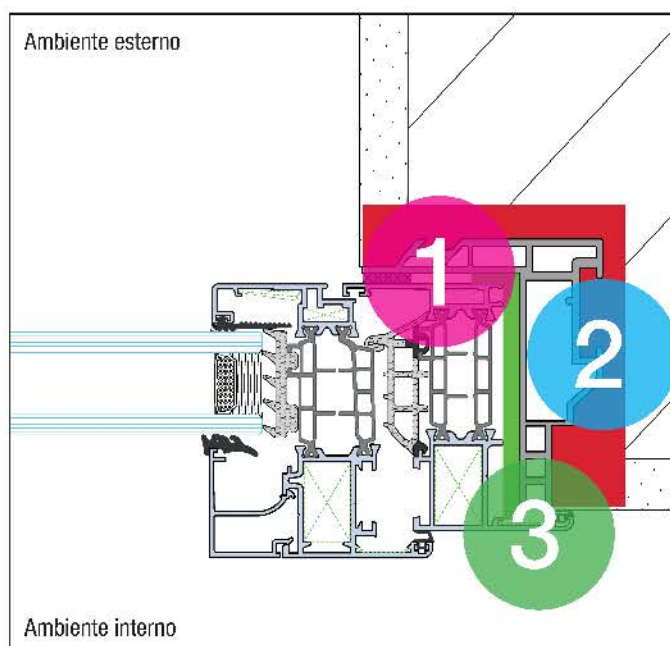
In caso contrario, soprattutto in inverno, se si lasciasse migrare l'aria calda ed umida dall'interno del giunto verso l'esterno, troverebbe nella parete temperature sempre più basse e il vapore contenuto potrebbe quindi condensare nel muro (condensa interstiziale) creando le condizioni per lo sviluppo di muffa.

Talvolta se il giunto di sigillatura non è permeabile all'interno e l'aria riesce ad uscire si può addirittura assistere ad un fenomeno di condensa esterna come nella foto accanto.

Nelle immagini che seguono si può vedere l'individuazione grafica dei piani funzionali appena illustrati sia per il nodo inferiore che per il nodo laterale e superiore.



Nodo inferiore.



Nodo laterale.

CAPITOLO 5 - CRITERI E REQUISITI SPECIFICI DEL GIUNTO DI POSA

Questo capitolo è specificatamente rivolto ai progettisti: tenendo in considerazione le premesse dei capitoli precedenti, in questa parte la norma suggerisce come deve essere eseguita la corretta progettazione dei giunti di posa al fine di ottenere le prestazioni di isolamento e di tenuta richieste.

Per entrare nel dettaglio delle singole problematiche questo capitolo si divide in 8 specifici paragrafi come di seguito riportato.

5.1. ISOLAMENTO TERMICO

Si affrontano in questo paragrafo i problemi dell'isolamento termico con l'obiettivo di evitare dispersioni, ma soprattutto di evitare la formazione di condensa e muffa.

La norma ci ricorda che le **prestazioni termiche del giunto di posa dipendono da tre fattori**:

- dal posizionamento del serramento (in mazzetta o a filo muro);
- dalle caratteristiche del controtelaio;
- dalle caratteristiche dei materiali di posa e dal loro impiego: in questo punto ricorda anche che se c'è uno strato;
- isolante (cappotto) questo deve risvoltare fino al serramento.

Fatta questa precisazione la **norma chiede al progettista di analizzare la correttezza dell'isolamento termico dei giunti di posa** eseguendo tre diverse verifiche **che devono essere condotte sui progetti esecutivi come specificato nei 3 sottocapitoli**:

5.1.1. ANALISI DELLA PRESENZA DI ISOTERME CRITICHE SULLA SUPERFICIE INTERNA DEI GIUNTI DI POSA CHE POTREBBERO PORTARE ALLA FORMAZIONE DI CONDENSA.

Il progettista deve fare il calcolo dei flussi termici (secondo UNI EN ISO 10211) dei nodi significativi del progetto esecutivo di posa (i nodi laterali, il nodo superiore, il nodo inferiore) considerando le condizioni ambientali di progetto; quindi deve verificare che non ci siano, **sulla superficie interna in corrispondenza dei giunti di posa**, temperature che siano pari o inferiori alla temperatura di rugiada, **ovvero 13,2°C nelle condizioni di temperatura del locale 20°C e umidità relativa del 65%**, che sono i valori assunti dalla Norma UNI-EN-ISO 13788 come base per il calcolo.

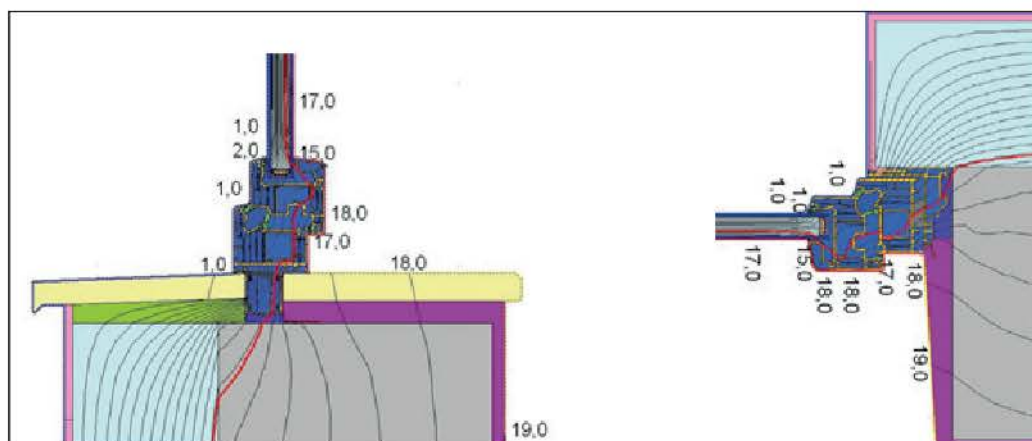
Cosa ha fatto Thermoposa ALsistem per verificare questo punto?

Non potendo verificare l'andamento delle isoterme in tutte le situazioni climatiche reali del nostro Paese e per tutti i tipi di serramenti e tipologie di parete, Thermoposa ALsistem ha deciso di verificare l'andamento delle isoterme nella situazione valida per la maggior parte dei casi che possono presentarsi realmente.

Più precisamente si è scelto di verificare l'andamento delle isoterme nella situazione ambientale e con le configurazioni di posa e di parete di seguito specificate:

- **Condizioni ambientali di progetto:** 0°C all'esterno e 20°C all'interno.
- **Tipo di controtelaio:** *Thermo Pro*.
- **Sistema di costruzione dei giunti primario e secondario:** sistema Thermoposa ALsistem.
- **Uw del serramento:** 1,4W/m²K.
- **Tipi di parete:** muratura monolitica in mattoni altamente coibenti e muratura con cappotto termico (cioè le pareti standard K1 e K2 secondo il regolamento *Finestra Qualità CasaClima*).

In seguito è stato fatto il calcolo del flusso termico secondo UNI EN ISO 10211 come negli esempi che seguono.



RISULTATO:
Valore calcolato 16,6°C
Verifica 10349-1
 $T_{\text{ext min}} = 0,4^{\circ}\text{C}$

RISULTATO:
Valore calcolato 17,5°C
Verifica 10349-1
 $T_{\text{ext min}} = 6,9^{\circ}\text{C}$

Tutte le soluzioni di posa riportate nell'Atlante delle tavole di posa Thermoposa ALsystem, hanno superato la verifica: ovvero non si trovano mai, sulle superfici interne dei giunti di posa, temperature inferiori ai 13,2°C.

Abbiamo inoltre verificato che anche in presenza di temperature esterne più rigide rispetto ai 0°C adottati per la verifica, se viene utilizzato un serramento con un valore U_w più basso, ed un controtelaio termicamente più isolante, il sistema Thermoposa ALsystem consente comunque di avere (sul lato interno) temperature superficiali superiori a 13,2°C.

5.1.2 ANALISI DELLA TEMPERATURA ESTERNA MINIMA ACCETTABILE PER EVITARE LA CREAZIONE DI MUFFA

In questo paragrafo la norma spiega come **il progettista deve verificare quale sia la temperatura esterna media mensile minima accettabile** perché sulle superfici delle partizioni interne dei giunti di posa non ci siano le condizioni per la formazione della muffa. La norma infatti fornisce una formula con la quale calcolare, per la specifica situazione ambientale di progetto e per lo specifico sistema di posa adottato, la temperatura al disotto della quale si ha la formazione di muffa sulla superficie interna del giunto. Questa temperatura va quindi confrontata con il valore della temperatura esterna media mensile, del mese più freddo, nella zona in cui si esegue il progetto. Tale temperatura viene desunta dal **prospetto 5** della norma UNI 10349-1 che riporta per ciascuna provincia italiana i valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell'aria esterna rilevati dalle varie stazioni climatiche. Se il valore calcolato è inferiore a quello ricavato dal prospetto della UNI 10349-1 non si avrà il rischio di formazione di muffa. Per chiarezza riportiamo di seguito un estratto del prospetto della norma con i valori mensili riferiti ad alcune province italiane.

PROSPETTO 5		Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell'aria esterna riferita alle stazioni di rilevazione dei dati climatici e valori del gradiente verticale di temperatura													
n°	Sigla	GEN °C	FEB °C	MAR °C	APR °C	MAG °C	GIU °C	LUG °C	AGO °C	SET °C	OTT °C	NOV °C	DIC °C	MEDIA ANNUA °C	d °C/m
1	AG	11,8	10,9	12,1	14,9	18,8	22,8	24,8	24,8	22,8	19,7	17,0	13,1	17,8	1/174
2	AL	1,5	4,2	8,4	11,9	17,5	21,8	23,5	22,4	17,6	12,5	6,7	1,1	12,5	1/178
3	AN	6,6	6,9	10,6	13,9	18,8	22,2	25,7	24,3	20,6	15,7	11,0	8,3	15,4	1/147
4	AQ	-0,2	3,5	7,4	11,5	15,7	19,6	21,7	20,8	16,4	11,1	4,4	0,3	11,1	1/178

Prendendo come esempio la prima provincia, cioè Agrigento, il mese più freddo dell'anno è febbraio ed il valore medio mensile, della temperatura media giornaliera esterna, è 10,9°C.

Per evitare la formazione di muffa sul lato interno, dal calcolo che il progettista esegue utilizzando la formula fornita dalla norma UNI 11673-1, deve emergere che (nelle reali condizioni di progetto) la temperatura esterna media mensile deve essere inferiore a 10,9°C, poiché come si evince dai valori medi rilevati questo non accade, ne consegue che non ci sarà sviluppo di muffa.

Cosa ha fatto Thermoposa ALsistem per verificare questo punto?

Nelle condizioni ambientali di configurazioni di posa descritte nel paragrafo precedente, Thermoposa ALsistem ha fatto i calcoli ed ha rilevato che la muffa si verificherebbe al valore medio mensile della temperatura media giornaliera esterna di 0,3°C per il nodo inferiore e di -6,9°C per il nodo laterale e superiore.

Di conseguenza tutte le tavole riportate nell'Atlante delle tavole di posa Thermoposa ALsistem sono valide per le località che hanno un valore medio mensile della temperatura media giornaliera (secondo il prospetto 5 della norma UNI10349-1) superiore a 0,3°C.

Questo significa che: pur utilizzando un serramento con un U_w di 1,4W/m²K (quindi non particolarmente prestante), il sistema Thermoposa ALsistem così configurato è valido nella maggior parte delle zone italiane. Infatti, come si può notare dalla tabella riportata di seguito, i valori medi mensili (tratti dalla norma UNI 10349) della temperatura media giornaliera nel mese più critico, nelle principali città del nord Italia, sono sempre superiori a 0,3°C.

Esempio di alcune città del Nord Italia in cui il sistema di posa Thermoposa ALsistem risulta adeguato

Città	Valore medio mensile, della temperatura media giornaliera (secondo il prospetto 5 della norma UNI 1039-1)	Mese critico
Bolzano	3,3°C	Dicembre
Padova	2,6°C	Dicembre
Trento	1,0°C	Dicembre
Verona	2,4°C	Gennaio
Torino	1,3°C	Gennaio
Milano	3,5°C	Dicembre

* con $T_{ext,min}$ 0,3 °C per il nodo inferiore e $T_{ext,min}$ -6,9 °C per il nodo laterale e superiore

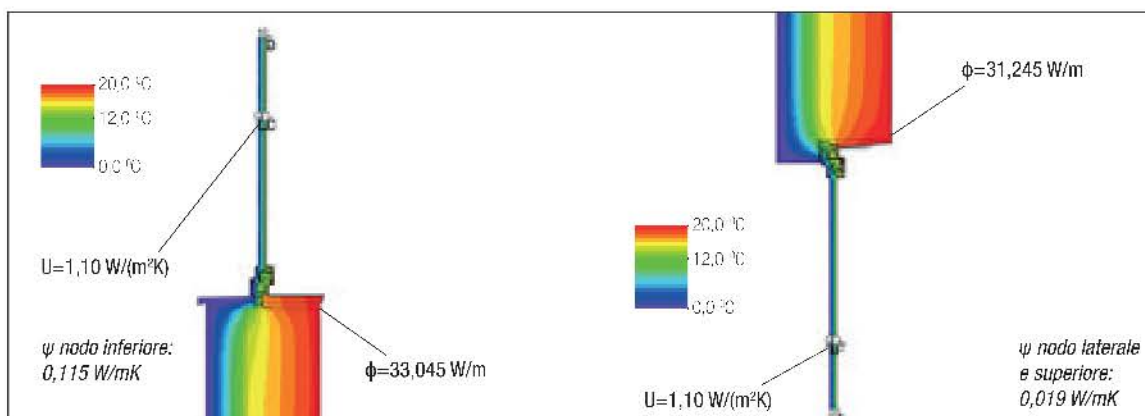
Ovviamente ci sono alcune località (come ad esempio Sondrio) dove il valore medio mensile della temperatura media giornaliera raggiunge il suo minimo a gennaio con -0,6°C) in cui le configurazioni standard del sistema Thermoposa ALsistem non rispettano gli standard. In questi casi, per evitare la creazione di muffa, sarà necessario che il sistema Thermoposa ALsistem collabori con un serramento che abbia un valore U_w inferiore a 1,4W/m²K ed, eventualmente, un controtelaio più isolato.

5.1.3. ANALISI DEL PONTE TERMICO LINEARE

Per i nodi rappresentativi del sistema di posa progettato si deve calcolare (secondo UNI EN ISO 10211) il valore numerico della trasmittanza termica lineare ψ in corrispondenza del bordo esterno del telaio fisso e verificare che non costituisca un ponte termico. Inoltre il sistema di posa deve mitigare eventuali ponti termici puntuali circostanti (ad esempio quelli dovuti al fissaggio meccanico). In generale il valore della trasmittanza termica lineare del giunto di posa dovrebbe essere il più basso possibile; in linea di massima possiamo dire che viene considerato accettabile un ponte termico lineare ψ con un valore fino a 0,2W/mK.

Cosa ha fatto Thermoposa ALsistem per verificare questo punto?

Per adempiere alle richieste normative Thermoposa ALsistem ha calcolato il valore del ponte termico lineare secondo la UNI EN ISO 10211, come nell'esempio che segue.



Tutte le tavole riportate nell'atlante di posa sono state verificate ed il valore di ψ ottenuto è sempre minore di 0,2W/mK.

5.2. ISOLAMENTO ACUSTICO

La norma prevede che, anche dal punto di vista acustico, sia in linea alle prestazioni di potere fonoisolante R_w dichiarate per l'infisso e specifica che quando i materiali di posa hanno un isolamento acustico superiore a 58dB possono essere impiegati anche per la posa di serramenti con un valore R_w superiore a 40dB.

Cosa ha fatto Thermoposa ALsistem per verificare questo punto?

Il sistema Thermoposa ALsistem ha selezionato esclusivamente materiali di sigillatura e riempimento con prestazioni di isolamento acustico superiori o uguali a 58dB. Più precisamente:

- la schiuma Thermoposa AGP 5036 (utilizzata nel giunto primario) ha un potere fonoisolante certificato R_{stw} di 63dB (fughe con spessore 10mm);
- il nastro AGP 5033 (utilizzato per la sigillatura della battuta), in accoppiamento con un altro nastro o una schiuma per la sigillatura della spalla, ha un potere fonoisolante certificato R_{stw} di 59dB;
- il nastro AGP 5034/25 (utilizzato per sigillatura della spalla) ha un potere fonoisolante certificato R_{stw} di 58dB.

Dai dati riportati si può desumere che i giunti realizzati con il sistema Thermoposa ALsistem sono conformi alle prestazioni di isolamento acustico richieste della norma anche per i serramenti acusticamente più performanti.

5.3. INFILTRAZIONI D'ARIA

La tenuta all'aria del giunto di posa deve essere congruente a quella del serramento.

La permeabilità all'aria dei singoli materiali impiegati per la sigillatura deve essere testata secondo la norma EN 12114 (permeabilità all'aria dei componenti e degli elementi per l'edilizia) e il risultato ottenuto deve realizzare una portata delle perdite inferiore a $V = 1 \times (P/10)^{2/3} \text{ m}^3/\text{hm}$; **questo significa che la perdita d'aria espressa in metri cubi per metro lineare di fuga, all'ora (m^3/hm) deve essere inferiore a 1 m^3/hm alla pressione di 10Pa. I prodotti di sigillatura che devono garantire la tenuta all'aria del giunto sono conformi a questo requisito quando riportano nella scheda tecnica un valore $an \leq 1 (\text{m}^3/\text{hm dPa})^{2/3}$. In alternativa la tenuta all'aria del giunto di posa può essere verificata nella sua globalità tramite una prova eseguita presso un laboratorio, secondo le metodologie utilizzate per la tenuta dei serramenti, utilizzando delle strutture costruite specificatamente e sulle quali realizzare al vero il giunto di posa come da indicazioni del produttore, con tale metodologia può essere calcolata precisamente la perdita di aria lungo il giunto.**

Cosa ha fatto Thermoposa ALsistem per verificare questo punto?

Per quanto riguarda la certificazione dei singoli prodotti, tutti i materiali di sigillatura utilizzati nel sistema Thermoposa ALsistem sono certificati con una tenuta all'aria inferiore a un valore $an \leq 1 (\text{m}^3/\text{hm dPa})^{2/3}$ e sono quindi in linea con serramenti che hanno raggiunto la massima classe di tenuta all'aria.

Per quanto riguarda la verifica della tenuta all'aria, i **serramenti posati con il sistema Thermoposa ALsistem**, testati con prove di laboratorio secondo le metodologie della UNI EN 1026, hanno ottenuto dall'Ift di Rosenheim **la classe 4**, ovvero la massima classe di tenuta all'aria per le finestre secondo la UNI EN 12207.

I certificati sono disponibili sul sito www.alsistem.com.

I giunti di posa realizzati con il sistema Thermoposa ALsistem sono quindi conformi alle richieste di tenuta all'aria della norma anche per i serramenti più performanti.

5.4. TENUTA ALL'ACQUA

La tenuta all'acqua del giunto di posa deve essere congruente a quella dell'infisso.

I materiali impiegati per la sigillatura lungo i montanti e il traverso superiore devono essere impermeabili alla pioggia battente.

I materiali impiegati per la sigillatura delle traverse inferiori devono essere definitivamente impermeabili all'acqua stagnante.

In alternativa la tenuta all'acqua del giunto di posa può essere verificata in laboratorio.

Cosa ha fatto Thermoposa ALsistem per verificare questo punto?

Thermoposa ALsistem ha scelto per la realizzazione del proprio sistema di posa solo materiali con i requisiti richiesti.

Per la sigillatura lungo i montanti e il traverso superiore si usa:

- *In battuta*, il nastro autoespandente AGP 5033 che è certificato per la tenuta alla pioggia battente con una pressione di 900 Pascal, quindi va bene anche per serramenti con tenuta all'acqua in classe E 750.
- *Lungo la spalla*, il nastro autoespandente AGP 5034/25 che è certificato per una tenuta alla pioggia battente fino alla pressione di 1.050 Pascal.

Per la sigillatura dei traversi inferiori si usa invece il nastro comprimibile in schiuma di AGP 5037 (perfettamente impermeabile all'acqua stagnante).

Per quanto riguarda la verifica della tenuta all'acqua, i **serramenti posati con il sistema Thermoposa ALsistem**, (testati con prove di laboratorio secondo le metodologie della UNI EN 1027) hanno ottenuto dall'Ift di Rosenheim la classe 9 per la *posa in luce* e la classe E 1050 per la *posa in battuta* (secondo la classificazione della UNI EN 12208).

I certificati sono disponibili sul sito www.alsistem.com.

Dai dati riportati si può desumere che il sistema Thermoposa ALsistem è congruente in base alla norma, con i serramenti che hanno ottenuto in laboratorio la massima classe di tenuta all'acqua (classe 9).

5.5. RESISTENZA MECCANICA

I vincoli meccanici devono essere in grado di contrastare i carichi determinati da: pressione del vento, movimento delle ante, peso proprio del serramento, dilatazioni, false manovre o carichi accidentali, spinta della folla e tentativi di effrazione.

Cosa ha fatto Thermoposa ALsistem per verificare questo punto?

Per il fissaggio meccanico Thermoposa ALsistem propone turboviti del diametro esterno di 7,4mm e con il corpo resistente da 4,6mm (ACP 1000/... e ACP 1001/...).

Se posizionate secondo l'interasse riportato in questo manuale ed in un solido substrato laterale, sono in grado di offrire una resistenza alla pressione, superiore a quella dei puntali o delle pareti dei pozzetti, impiegati per la chiusura delle ante; in caso di pressioni elevate i punti più deboli sarebbero tali chiusure e rompendosi consentirebbero alle ante di spalancarsi riducendo in questo modo la pressione sul giunto laterale.

Sulla scorta di tali considerazioni si può dunque affermare che il sistema di fissaggio suggerito da Thermoposa ALsistem (se vengono rispettati gli interassi e la profondità di inserimento delle turboviti in funzione del tipo del supporto) risponde pienamente a quanto richiesto dalla norma qualunque sia il tipo di serramento utilizzato.

5.6. DURABILITÀ E MANUTENIBILITÀ

La durata dei giunti di posa esprime il tempo per il quale si prevede che le caratteristiche essenziali di tenuta possano essere mantenute a livelli accettabili e dipende dalla durabilità intrinseca dei materiali e dal loro corretto impiego.

La norma specifica che i produttori dei materiali di isolamento, riempimento, sigillatura e fissaggio sono tenuti a documentare la durata dei loro prodotti.



Cosa ha fatto Thermoposa ALsistem per verificare questo punto?

Nonostante ci siano ancora tantissimi posatori che non fanno attenzione alla durabilità dei prodotti che usano e acquistano materiali di riempimento e sigillatura (es. siliconi, MS polimero o nastri autoespandenti) sui quali il produttore non dà alcuna garanzia di durata, Thermoposa ALsistem ritiene che la durata delle prestazioni del giunto di posa sia estremamente importante.

Per questo il sistema Thermoposa ALsistem Premium Plus comprende solo materiali che sono garantiti per almeno 10 anni nelle condizioni di massima sollecitazione.

Se impiegati correttamente (seguendo le indicazioni di questo manuale) la garanzia di 10 anni applicata ai materiali è estesa alla durata dei giunti di posa primario e secondario che vengono quindi integralmente garantiti nelle loro prestazioni.

Logo del sistema Premium Plus, garanzia di mantenimento delle prestazioni di 10 anni nelle situazioni di massima esposizione e senza manutenzione.

Il sistema di posa Thermoposa ALsistem Premium Plus (unico in Italia) offre una garanzia di mantenimento delle prestazioni di 10 anni nelle situazioni di massima esposizione e senza manutenzione.

5.7. COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (VOC) INDOOR E SOSTENIBILITÀ

I materiali di sigillatura e riempimento a contatto con l'ambiente interno (e quindi utilizzati nei piani funzionali interno o mediano) devono essere dotati di una specifica documentazione relativa alle emissioni di Composti Organici Volatili (VOC) così come previsto dalla norma UNI EN ISO 16000 per evitare il rischio di inquinamento e di tossicità per gli abitanti.



Cosa ha fatto Thermoposa ALsistem per verificare questo punto?

Il sistema Thermoposa ALsistem impiega solo materiali a bassa emissione, certificati con l'Emicode EC 1 Plus (un sigillo di qualità che applicato ai prodotti da costruzione) che attesta la bassa emissione di sostanze pericolose e garantisce la salubrità dell'aria interna.

Logo Emicode EC1 Plus, garantisce la bassa emissione di sostanze pericolose e la salubrità dell'aria interna.

Il sistema di posa Thermoposa ALsistem non inquina l'ambiente indoor e per questo è perfettamente conforme alle richieste della norma.

5.8. TRASPIRABILITÀ DEL GIUNTO

I giunti di posa devono essere progettati in modo da controllare il flusso di vapore.

In modo particolare, qualora negli ambienti interni ci sia potenzialmente il rischio di alta umidità interna (ad esempio in cucina o bagno) è necessario costruire i giunti di posa in modo da ridurre l'ingresso di vapore sul piano funzionale verso l'interno e, contemporaneamente, favorirne l'uscita sul piano funzionale verso l'esterno così da ridurre la possibilità di condensa interstiziale.

Cosa ha fatto Thermoposa ALsistem per verificare questo punto?

Il sistema di posa Thermoposa ALsistem, **al fine di realizzare un giunto di sigillatura adatto a qualsiasi situazione**, propone un metodo di sigillatura (diviso su tre piani funzionali) che garantisce il corretto controllo del passaggio di vapore. Sul piano funzionale verso l'esterno (ovvero sulla battuta) viene applicato il nastro AGP 5033 che ha un valore Sd di 0,5m ed è quindi considerato **permeabile al vapore**.

Sul piano funzionale verso l'interno (ovvero sulla spalla tra telaio e controtelaio) è invece previsto un nastro autoespandente multifunzione, AGP 5034/25 che ha un valore Sd di 3,7m e quindi secondo la UNI 11470 è definito **freno vapore**.

Il sistema Thermoposa ALsistem garantisce dunque un corretto controllo del passaggio di vapore attraverso i giunti di posa conforme a quanto richiesto dalla norma.

CAPITOLO 6 - REQUISITI BASE DEI MATERIALI DI SIGILLATURA, RIEMPIMENTO ED ISOLAMENTO

Questo capitolo descrive quali devono essere le prestazioni dei prodotti di sigillatura, di riempimento, di isolamento e dei controtelai utilizzati per realizzare un corretto giunto di posa, e stabilisce anche come i materiali devono essere utilizzati.

6.1. PRESTAZIONI BASE DEI MATERIALI

Per descrivere le prestazioni che devono avere i singoli materiali impiegati per la posa, la norma individua nel *prospetto 3*, cinque diverse tipologie di materiali, suddivise per ruolo funzionale:

- Sigillanti.
- Nastri autoespandenti semplici (posizionati sulla battuta del controtelaio e appartenenti alla classe BG1).
- Nastri autoespandenti multifunzionali (posizionati nella spalla tra telaio e controtelaio).
- Membrane e pellicole.
- Schiume poliuretaniche.

Per ciascuna categoria di materiali il produttore deve dichiarare le prestazioni significative ed in molti casi la norma impone anche un valore limite da rispettare. A seguire le prestazioni richieste per ogni singola categoria.

SIGILLANTI

Appartengono a questa categoria i sigillanti fluidi tipo silicone neutro, acetico, poliuretanico, polisolfurico, butilico, acrilico o MS polimero, ovvero quei sigillanti in cartuccia che vengono utilizzati nella posa del serramento.

Le prestazioni dei vari prodotti vengono verificate secondo diverse norme specifiche ma i risultati sono comunque classificati con la norma UNI EN 15651-1 e UNI EN 11600. La norma sulla posa dei serramenti nel *prospetto 3* prevede, per le prestazioni più importanti, dei limiti precisi come di seguito specificato:

- **Compatibilità con i supporti: categoria F (Facciata)** ovvero idoneo per materiali porosi tipo marmo, cemento, mattone, intonaco pietre naturali ecc. che per l'appunto sono i materiali che troviamo sul bordo del serramento.
- **Elasticità: classe 25** ovvero nessun difetto di adesione e rottura con un allungamento maggiore uguale al 25% che rappresenta la classe massima di elasticità per un sigillante. Poiché i cordoli di raccordo hanno solitamente uno spessore di 4mm, un'assenza di difetti con un allungamento del 25% significa non aver problemi a seguito dell'estensione di 1mm (rappresenta la prestazione minima indispensabile).
- **Sforzo di allungamento: LM (Basso Modulo $\leq 0,4\text{N/mm}^2$)** si tratta della forza (espressa in N/mm^2) necessaria per allungare il cordolo. Per i sigillanti utilizzati nella posa deve essere bassa altrimenti il cordolo si staccerebbe dalla parete.
- **Ritiro:** uguale o inferiore al 10% durante l'essiccazione, la perdita di volume non deve essere superiore al 10%.



ATTENZIONE: la norma UNI EN ISO 11600 prevede anche di esplicitare come sono stati ottenuti questi risultati. Molto spesso infatti per ottenere questo risultato alcune aziende richiedono l'utilizzo preventivo sul supporto di un primer di adesione che migliora le prestazioni di adesione del sigillante applicato successivamente. Se tecnicamente l'applicazione di un primer risolve molti problemi, dal punto di vista pratico lo rende impossibile da usare per questioni di tempi e di costi.

Come sono i sigillanti impiegati nel sistema Thermoposa ALsystem?

I sigillanti fluidi selezionati per il sistema Thermoposa ALsystem sono due:

- per la categoria MS polimero: Thermoposa ALsystem propone AGP 5035, un prodotto speciale per la sigillatura colorata sia interna sia esterna;
- per la categoria siliconi: F-Polymer, un prodotto ibrido di nuova concezione per la sigillatura trasparente sia interna sia esterna.

Entrambi rispettano tutte le prestazioni richieste dalla norma per la categoria sigillanti e non richiedono l'utilizzo preventivo del primer di adesione.

NASTRI AUTOESPANDENTI (BG1)

Si tratta dei nastri autoespandenti da mettere nel piano funzionale verso l'esterno, ovvero sulla battuta.

La norma richiede per questa tipologia di nastro autoespandente il rispetto di una serie di valori, i più importanti sono i seguenti:

- **Conducibilità termica:** $\leq 0,05 \text{ W/mK}$.
- **Permeabilità all'aria:** coerente alle prestazioni del serramento (per i serramenti più performanti $\text{an} \leq 0,1 \text{ (m}^3/\text{hm dPa)}^{2/3}$).
- **Tenuta alla pioggia battente:** $\geq 600 \text{ Pa}$ (come la classe 9 di tenuta all'acqua dei serramenti).
- **Traspirabilità al vapore:** $\text{Sd} < 0,5 \text{ m}$ (altamente traspirante).
- **Resistenza ai raggi UV ed all'umidità:** garantita.
- **Isolamento acustico:** per essere impiegato anche con serramenti che hanno un isolamento acustico R_w superiore a 40dB devono avere un isolamento acustico R_{stw} superiore o uguale a 58dB.

Com'è il nastro BG1 impiegato nel sistema Thermoposa ALsystem?

Il nastro Thermoposa ALsystem BG1 è certificato per tutte le prestazioni richieste con risultati idonei alla costruzione dei giunti di sigillatura anche con i serramenti più performanti.

NASTRI AUTOESPANDENTI MULTIFUNZIONE

Si tratta dei nastri autoespandenti che si posizionano sulla spalla tra telaio e controtelaio. Come per i nastri BG1 che vengono posizionati in battuta, anche per questi nastri la norma richiede il rispetto di una serie di valori.

La situazione però è più complessa perché, quando questi nastri vengono utilizzati per la *posa in luce*, essendo l'unico materiale di sigillatura e riempimento previsto nella fuga, devono essere in grado di offrire le prestazioni di tenuta, di isolamento termoacustico e di regolazione del flusso di vapore richiesti a tutti e tre i piani funzionali (esterno verso gli agenti atmosferici – mediano di isolamento termoacustico - interno di impermeabilità all'aria ed al vapore); per questa ragione il nastro autoespandente che riesce ad assolvere tutte queste funzioni è chiamato multifunzione.



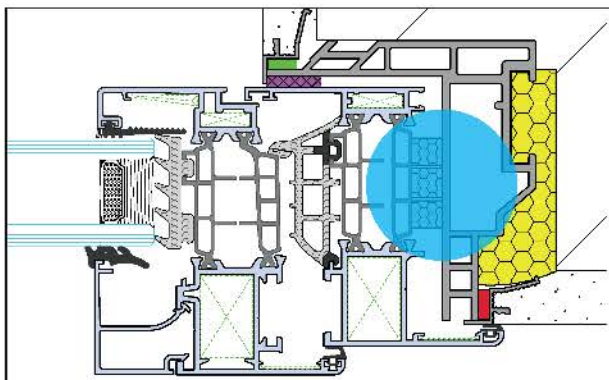
MS polimero AGP 5035 ed F-Polymer AGP 5035/F, ottimi per la realizzazione del cordolo di sigillatura, al posto del tradizionale silicone, il sistema Thermoposa ALsystem prevede l'utilizzo di due speciali formulazioni polimeriche **garantite 10 anni** nell'applicazione sotto il traverso inferiore. Il prodotto aderisce perfettamente sulle superfici porose, anche umide, non necessitano di primer di adesione ed è permanentemente elastico.



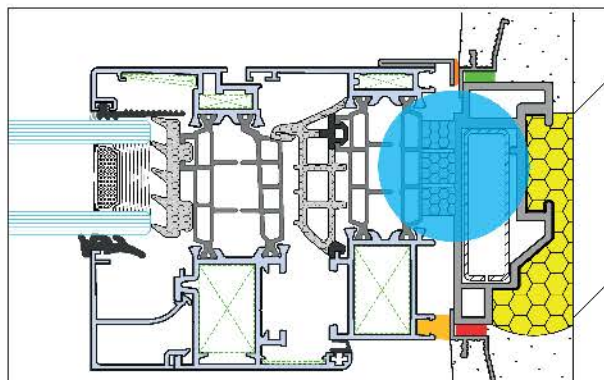
AGP 5033
Nastro autoespandente.



AGP 5034
Nastro autoespandente multifunzione.



Posa in battuta: il nastro deve soddisfare solo il piano funzionale interno e mediano.



Posa in luce: il nastro deve soddisfare tutti e i piani funzionali.

La funzione più complicata che deve svolgere il nastro multifunzione è la permeabilità al vapore che deve essere contemporaneamente alta verso l'esterno (per agevolarne la fuoriuscita) e bassa verso l'interno (per ostacolarne l'ingresso). Le prestazioni più importanti richieste dalla norma a questi nastri sono dunque le seguenti:

- **Conducibilità termica:** $\leq 0,05\text{W/mK}$.
- **Permeabilità all'aria:** coerente alle prestazioni del serramento.
- **Tenuta alla pioggia battente:**
 1. se usato nel caso di *posa in luce* e quindi in continuità anche con il piano funzionale esterno rivolto verso gli agenti atmosferici, la tenuta alla pioggia con una pressione dell'aria deve essere $\geq 600\text{Pa}$ (come la classe 9 di tenuta all'acqua dei serramenti);
 2. se usato nel caso di *posa in battuta*, ovvero quando il piano funzionale esterno è sigillato con il nastro BG1, può avere una tenuta alla pioggia minore, ma comunque deve garantire una impermeabilità con un valore di pressione $\geq 300\text{Pa}$.
- **Traspirabilità al vapore:**
 1. se usato per la *posa in luce*: nel piano funzionale verso l'esterno deve avere un $S_d < 0,5\text{m}$ (altamente traspirante) mentre nel piano funzionale verso l'interno deve assicurare la funzione di freno al vapore con S_d compreso tra 2m e 20m (freno al vapore);
 2. se usato per la sigillatura della spalla nel caso di *posa in battuta*, ovvero quando sul piano funzionale esterno c'è il nastro BG1, la permeabilità al vapore deve avere solo un S_d compreso tra 2m e 20m (freno al vapore);
- **Isolamento acustico:** per essere impiegato anche con serramenti che hanno un isolamento acustico R_w superiore a 40dB deve avere un isolamento acustico R_{stw} superiore o uguale a 58dB .

Come è il nastro multifunzione impiegati nel sistema Thermoposa ALsistem?

Il nastro multifunzione impiegato nei sistemi Thermoposa ALsistem è costruito con delle membrane che hanno un valore S_d variabile, cioè che sono in grado di regolare la loro traspirabilità al vapore in funzione della sua concentrazione. Può quindi garantire un valore $S_d \geq 0,2\text{m}$ (richiesto per il piano funzionale esterno) ma in caso di flusso intenso di vapore riduce autonomamente la sua traspirabilità fino ad un valore $S_d \leq 3,7\text{m}$ (richiesto per il piano funzionale interno).

Il nastro multifunzione è perciò in grado di rispondere a tutti i requisiti richiesti dalla norma e può pertanto essere utilizzato nei giunti di sigillatura anche dei serramenti più performanti.

MEMBRANE E PELLICOLE

Le membrane e le pellicole sono dei nastri da applicare ai bordi dei giunti di posa, che devono limitare prevalentemente il passaggio di aria, acqua e vapore.

La norma richiede la compatibilità con i supporti su cui vengono applicate e il rispetto dei limiti di permeabilità al vapore.

Per quest'ultima caratteristica, i limiti prestazionali variano in funzione del piano funzionale in cui vengono utilizzate:

- se utilizzate nel piano funzionale rivolto **verso l'interno** devono limitare l'ingresso di aria umida e quindi rispettare le caratteristiche di freno al vapore. Questo significa che devono avere un **Sd compreso tra 2m e 20m**.
- se utilizzate nel piano funzionale **verso l'esterno** devono invece essere altamente traspiranti per consentire la fuoriuscita di un eventuale ingresso accidentale di vapore. Questo significa che devono avere un **Sd < 0,5m**.

Come sono le pellicole impiegate nel sistema Thermoposa ALsystem?

Il sistema Thermoposa ALsystem dispone di due pellicole, sia con funzione di freno o barriera vapore da mettere sul lato interno, sia traspirante da mettere sul lato esterno; entrambe hanno prestazioni conformi a quanto richiesto dalla norma.



AGP 5032
Barriera vapore lato interno.



AGP 5047
Barriera vapore lato esterno.

SCHIUME POLIURETANICHE

Le schiume poliuretatiche vengono utilizzate per il riempimento della parte mediana dei giunti di sigillatura nel giunto primario e talvolta anche secondario. Poiché questi punti sono soggetti a variazioni dimensionali dovute alle sollecitazioni del serramento e dell'involucro edilizio, oltre ai requisiti previsti per i nastri multifunzione (che occupano lo stesso spazio nel giunto secondario), viene richiesto quello relativo all'elasticità. Inoltre, poiché le schiume spesso ritirano durante l'indurimento ed il successivo invecchiamento riducendo il loro volume, viene richiesta anche la verifica di questo parametro.

Di seguito riportiamo quindi i principali requisiti richiesti alla schiuma poliuretatica:

- **Allungamento a rottura:** $\geq 40\%$ (altamente elastica).
- **Perdita di volume (ritiro):** $\leq 5\%$ (ritiro minimo).
- **Permeabilità all'aria:** se usata come unico prodotto per la formazione del giunto deve essere conforme alla tenuta all'aria del serramento.
- **Traspirabilità del giunto:** a seconda di come viene impiegata nel contesto dei piani funzionali.
- **Isolamento acustico:** se usata come unico prodotto per la formazione del giunto, può essere impiegata anche per la sigillatura di serramenti con isolamento acustico R_w superiore a 40dB solo quando garantisce un isolamento acustico R_{stw} uguale o superiore ai 58dB.



AGP 5036
Schiuma poliuretatica elastica.

Com'è la schiuma impiegata nel sistema Thermoposa ALsystem?

Nel sistema Thermoposa ALsystem di costruzione dei giunti, la schiuma poliuretatica non viene mai utilizzata come prodotto unico, ma si usa tipicamente solo con funzione di isolante nel piano funzionale mediano del giunto primario: sui lati rivolti verso l'esterno o verso l'interno collabora con altri materiali che ne migliorano le prestazioni.

Nonostante questo, la schiuma Thermoposa ALsystem AGP 5036, anche come singolo prodotto, offre prestazioni termiche, acustiche e di tenuta all'aria, così elevate da risultare conforme a quanto richiesto dalla norma, ed adatta anche per la posa dei serramenti più performanti.

6.2. IMPIEGO DEI MATERIALI E COMPONENTI

Per avere una buona prestazione, i materiali di sigillatura e riempimento devono essere utilizzati secondo le istruzioni del produttore, in particolare:

- per i sigillanti fluidi rispettare le dimensioni minime di larghezza dei giunti suggerite dal fabbricante;
- per i nastri autoespandenti scegliere un range di espansione conforme alla dimensione delle fughe da sigillare;
- se si impiegano membrane verificare che le superfici su cui vengono incollate siano in grado di garantire un perfetto ed ermetico incollaggio;
- per le viti rispettare le profondità dei fori in funzione del tipo di materiale come richiesto dal produttore.

Cosa ha fatto Thermoposa ALsistem per rispettare questa richiesta?

Thermoposa ALsistem riporta in dettaglio le istruzioni per una corretta lavorazione sulla scheda tecnica di ciascun prodotto.

Nelle tavole di posa allegate a questo manuale vengono riportati tutti i dettagli dei materiali da utilizzare in funzione delle dimensioni dei giunti, nonché lo schema di profondità dei fori per le turboviti in funzione del tipo di materiale.

6.3. COMPATIBILITÀ TRA SIGILLANTI FLUIDI E SUBSTRATI

La norma dedica questo specifico paragrafo alla compatibilità delle varie famiglie di sigillanti (silicone neutro, acetico, poliuretanico, polisolfurico, butilico, acrilico o MS polimero) con i supporti ai quali vengono applicati allo scopo di ottenere le migliori prestazioni di adesione.

Cosa ha fatto Thermoposa ALsistem per rispettare questa richiesta?

Per quanto concerne la posa dei serramenti è necessario capire quali sono le categorie di sigillanti fluidi che sono compatibili con i materiali porosi della parete (mattoni, intonaco o calcestruzzo) o delle pietre naturali (marmi) che tipicamente troviamo sul perimetro dei giunti di posa.

Per queste tipologie di substrato il prospetto della norma prevede principalmente l'impiego di un silicone neutro specifico o di un MS polimero.

Il sistema Thermoposa ALsistem ha selezionato un silicone neutro ibrido AGP 5035/F F-Polymer ed uno speciale tipo di MS polimero, AGP 5035.

Entrambi i prodotti sono formulati per l'adesione ai supporti porosi, senza bisogno dell'applicazione preventiva di un primer e con perfetta adesione anche su superfici umide.

CAPITOLO 7 - PRESTAZIONI DEGLI ACCESSORI E COMPONENTI

In questo capitolo la norma sottolinea l'importanza, nella progettazione della posa, dei contributi derivanti dalle prestazioni degli accessori e componenti. Nella progettazione della posa si deve verificare il posizionamento del cassonetto e relative guide (per avvolgibili, frangisole o zanzariere) prestando particolare attenzione a:

- **Isolamento acustico** secondo UNI EN ISO 10140-2 (per il cassonetto vedere certificazione del produttore, per la posa valgono le istruzioni riportate per la posa dei serramenti).
- **Trasmittanza termica** secondo UNI EN ISO 10077-2 (idem come sopra).

Inoltre, qualora il cassonetto abbia un'apertura per l'ispezione rivolta verso l'ambiente interno, si deve verificare la prestazione di tenuta all'aria, che in questo caso per il manufatto sono valori che vengono rilasciati dal produttore dei cassonetti mentre per il giunto di posa vale quanto specificato per la posa dei serramenti.

LE APPENDICI DELLA NORMA

Al termine dei sette capitoli, la norma contiene tre appendici per fornire ulteriori chiarimenti:

- **APPENDICE A** - Riporta le istruzioni con degli esempi, che servono al progettista per fare il calcolo del valore di ponte termico secondo la UNI EN ISO 10211. Sono istruzioni che servono al progettista che deve effettuare il calcolo;
- **APPENDICE B** - Riporta le indicazioni per la posa in sostituzione dei vecchi serramenti. Sono istruzioni molto importanti sia per il serramentista sia per il posatore che si occupano della sola sostituzione dei serramenti, attività che oggi riguarda circa l'80% degli interventi; è questa una parte fondamentale che viene trattata nel manuale Thermoposa ALsistem sulla posa in sostituzione dell'esistente.
- **APPENDICE C** - Riporta i requisiti dei nastri autoespandenti secondo la norma DIN 18542 e la loro classificazione.

CONCLUSIONI

La norma UNI 11673-1 definisce con precisione come deve essere progettato il nodo di posa e quali siano le caratteristiche dei materiali di riempimento e sigillatura.

Con la pubblicazione di questa norma finisce l'epoca della *posa a regola d'arte*, intesa come il metodo soggettivo di posare i serramenti, e viene sostituita dalla *posa secondo la norma* che deve garantire prestazioni dei giunti congruenti a quelle dei serramenti, di conseguenza, serramentisti ed posatori hanno smesso di cercare singoli prodotti di riempimento e sigillatura e si sono orientati alla ricerca di *sistemi di posa* che garantiscono prestazioni verificate, è nato il sistema Thermoposa ALsistem con questo obiettivo prima che fosse pubblicata la norma, e le sue soluzioni sono state approvate dall'Agenzia CasaClima di Bolzano. Attualmente Thermoposa, è tra i sistemi più usati per la posa ad alta efficienza termoacustica dei serramenti, grazie anche a quattro punti di forza che lo annoverano tra i sistemi migliori in assoluto, ovvero:

- prestazioni dei giunti di posa molto elevate e verificate presso laboratori indipendenti;
- sistema di realizzazione dei nodi molto semplice;
- alta qualità dei materiali di sigillatura e riempimento, selezionati sulla piattaforma mondiale, unita ad un costo molto competitivo;
- formazione di alto livello, in assoluto tra le più seguite in Italia, che forma i posatori nell'esecuzione di un lavoro di posa corretto.

Nei capitoli che seguono entreremo nei dettagli del sistema di posa Thermoposa ALsistem per le nuove costruzioni.

2.1. PREMESSA

In Italia fino a circa quarant'anni fa le finestre venivano murate direttamente nella parete. A partire dagli anni '70, la necessità di velocizzare la realizzazione dell'involucro e di semplificare la complessità delle operazioni di cantiere ha determinato l'adozione del controtelaio, una ditta per la riquadratura del vano finestra che ancora oggi viene diffusamente utilizzato in quanto consente al muratore di avere un riferimento preciso per la riquadratura del vano serramento, stabilire la quota dell'intonaco finito, la quota del davanzale o della soglia delle portefinestre. Grazie al controtelaio che ha guidato le operazioni di costruzione del vano serramento, l'infisso viene posato alla fine dei lavori di costruzione, in questo modo l'installazione avverrà senza il rischio che le superfici vengano imbrattate o rovinate dalle operazioni di finitura dei muri o da altri operazioni di cantiere. Per quanto riguarda la sigillatura dei giunti di posa, il sistema tradizionale prevede che lo spazio tra controtelaio e parete venga riempito con della malta, mentre lo spazio tra controtelaio e serramento con del silicone e della schiuma poliuretanica monocomponente. Questo sistema di posa conferisce ai nodi di sigillatura scarse caratteristiche di tenuta meccanica, elasticità, impermeabilità e soprattutto di durata nel tempo, caratteristiche invece necessarie per garantire un'ottima e durevole efficienza termo-acustica anche a livello dei nodi di sigillatura del serramento. I paragrafi che seguono chiariranno meglio questo concetto.

2.2. IL CONTROTELAIO TRADIZIONALE



Le spalle in legno massiccio non garantiscono una tenuta standardizzabile delle viti di ancoraggio.

Il controtelaio tradizionale è normalmente costruito con tre lati, due montanti laterali e una traversa superiore in legno (di abete di scarsa qualità), in lamiera stampata (con guida avvolgibile incorporata) o con un profilo scatolare di metallo. Quando è provvisto di una battuta di appoggio per il serramento verso l'esterno, (può avere una costruzione *ad elle*) oppure essere costituito con solo una spalla piana, questa soluzione viene adottata per la *posa in luce* e quindi, in questo caso, il controtelaio serve solo per definire la misura laterale e superiore del foro. I controtelai descritti presentano tutti delle criticità che ne impediscono l'uso in una posa che sia sicura, durevole ed ad alta efficienza termoacustica:

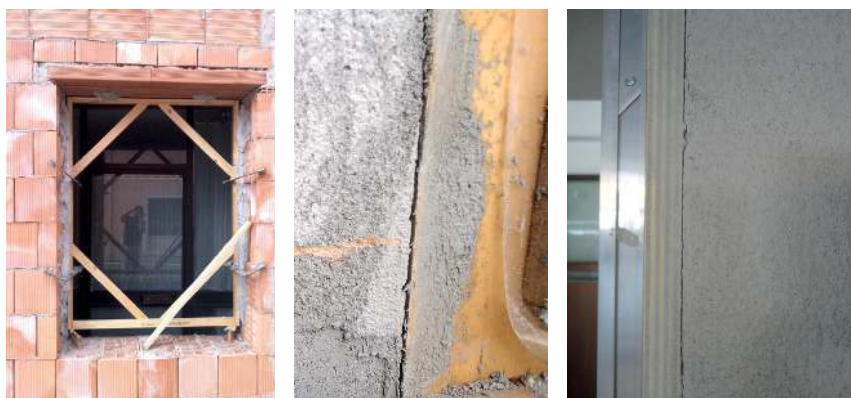
- *Il controtelaio in legno massiccio* va bene dal punto di vista termico, ma potrebbe avere dei problemi di durata a causa della marcescenza a contatto con l'umidità che ristagna nel muro in prossimità del nodo di collegamento. Il problema più grave però è che non sempre può garantire una tenuta meccanica standard della vite di ancoraggio del serramento in quanto, spesso, ci sono delle difettosità nelle tavole causate dalla presenza di nodi, crepe e sacche di resina. Poiché il controtelaio deve svolgere spesso anche una funzione strutturale di ancoraggio della finestra se non è possibile verificare e dimensionare correttamente la tenuta delle viti questo tipo di controtelaio deve essere scartato.
- *Il controtelaio in scatolare d'acciaio* rispetto alla tenuta meccanica è sicuramente più affidabile perché più robusto e con un comportamento stabile, ma (come il controtelaio in lamiera stampata) costituisce un ponte termico capace di determinare delle dispersioni di calore sul perimetro del serramento ed in alcuni casi causarne la formazione di condensa e di muffa sulle spallette.

Finché le finestre avevano prestazioni scadenti (scarsa tenuta all'aria, elevati valori di trasmittanza termica perché non isolate) il ponte termico dovuto al controtelaio di metallo non era percepito come un grosso problema; oggi, in presenza di finestre con altissime prestazioni di efficienza energetica, questo tipo di controtelaio risulta inadeguato. Infine, a proposito della mancanza del "quarto lato", cioè della traversa inferiore, c'è da sottolineare che si tratta di una grave mancanza: l'attacco del serramento al davanzale è un punto particolarmente critico in corrispondenza del quale si determinano dispersioni di calore che talvolta possono creare le condizioni ottimali per la formazione di muffe e condensa. Il quarto lato del serramento, costruito in materiale isolante, realizza un taglio termico del davanzale in grado di ovviare a tali inconvenienti.

2.3. LA SIGILLATURA TRA MURATURA E CONTROTELAIO (NODO PRIMARIO) NEL SISTEMA TRADIZIONALE

La sigillatura tra muratura e controtelaio, tecnicamente definita *nodo primario*, nel sistema tradizionale viene effettuata con l'uso della sola malta. La malta è un materiale rigido e non sufficientemente adesivo e pertanto non è indicato a tale impiego, tant'è vero che nel 100% dei casi, con il passare del tempo, nel punto di contatto tra la malta ed il controtelaio si genera una crepa che può mettere in contatto l'ambiente interno con l'esterno. Questa crepa è dovuta a:

- *ritiro volumetrico* durante l'essiccazione, unito alla scarsa adesione dell'intonaco al legno ed in generale ai materiali non assorbenti con cui è costruito il controtelaio;
- *eccessiva rigidità* dell'intonaco che quindi non è in grado di compensare in modo elastico eventuali piccoli movimenti del controtelaio o del muro;
- *urti* dovuti all'utilizzo della finestra che vengono scaricati anche sul controtelaio generando piccoli movimenti; in mancanza di un giunto elastico di accoppiamento con il muro si crea una linea di frattura tra i due materiali.

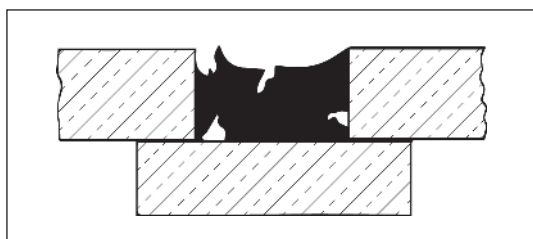


La sigillatura con malta del controtelaio e le crepe lungo il perimetro dovute a ritiro o vibrazione.

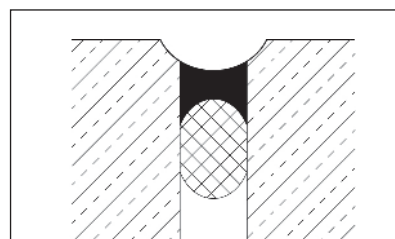
2.4. LA SIGILLATURA TRA CONTROTELAIO E SERRAMENTO (NODO SECONDARIO) NEL SISTEMA TRADIZIONALE

La sigillatura dello spazio tra telaio e controtelaio, tecnicamente definita *nodo secondario*, viene tradizionalmente eseguita con schiuma poliuretanica monocomponente e silicone; l'esperienza e la verifica nel tempo sulla durata e sull'efficienza di questi materiali hanno messo in risalto molti problemi legati soprattutto alla durata ed alla difficoltà di eseguire una sigillatura corretta e standardizzabile.

Il silicone, materiale largamente usato in edilizia perché in grado di adattarsi a qualsiasi forma e di assorbire in modo elastico qualsiasi tipo di movimento, in realtà può esprimere al meglio la sua capacità elastica soltanto se si usa tra materiali non assorbenti e se si dimensiona in modo corretto la forma del giunto, in modo cioè che aderisca solo su due lati; questa operazione richiederebbe l'inserimento nella fuga di un tondino di fondo-giunto, situazione che in cantiere si verifica molto raramente.



Modo errato di realizzare un giunto in silicone:
aderenza su 3 lati finirà inevitabilmente per rompersi.



Modo corretto di realizzare un giunto in silicone:
il tondino di fondo-giunto (sul quale il silicone non aderisce) gli consente di lavorare correttamente sui lati.



La somma di queste criticità determina nel tempo una fessura e quindi la sigillatura con il silicone non può mai essere considerata un sistema permanente ma richiede una manutenzione periodica che normalmente non viene mai eseguita. Del resto basta osservare le condizioni in cui generalmente si presentano i cordoli di sigillatura all'esterno dopo pochi anni dalla posa per convincersi che la rottura dei bordi è molto frequente (vedi immagini).

Infine per quanto riguarda la schiuma poliuretanica monocomponente, se è vero che è un materiale di veloce essiccazione, con buone capacità di isolamento termico e di sigillatura anche di superfici di forma irregolare, è anche vero che il risultato in termini di riempimento del giunto, di compattezza e di uniformità della schiuma è molto variabile in quanto dipende da numerosi fattori non sempre controllabili, come ad esempio:

- l'umidità all'interno del giunto, che condiziona il grado di reticolazione e compattezza del cordolo;
- la temperatura della bomboletta, che condiziona il grado di miscelazione dei componenti;
- la temperatura esterna, che influisce sulla corretta reazione dei componenti;
- la quantità di schiuma iniettata;
- il ritiro e l'indurimento della schiuma nel tempo, che dipende dal tipo di schiuma utilizzato.

Utilizzando la schiuma poliuretanica come sigillante, quindi si ha sempre un risultato di tenuta molto variabile.



Difetti di tenuta dovuti a ritiro della schiuma nel tempo.



Difetti di filmazione dovuti a insufficiente umidità.



Difetti di compattezza dovuti a miscelazione non corretta dei componenti.

L'insieme delle problematiche sopra evidenziate fanno escludere i controtelai tradizionali murati ed i nodi di sigillatura eseguiti con silicone e schiuma come sistemi per una posa moderna ed efficace e quindi di seguito verrà illustrato il sistema Thermoposa che garantisce ottime prestazioni di tenuta, isolamento termo-acustico, elasticità e durabilità nel tempo.

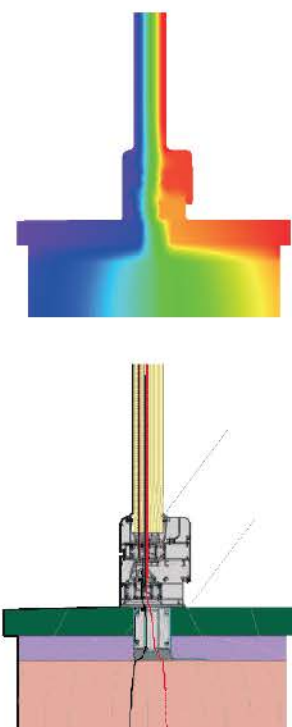
3.1. PREMESSA

Per essere coerente con le prestazioni di una finestra a buona efficienza energetica il **controtelaio deve avere al minimo le seguenti caratteristiche:**

- **essere continuo su 4 lati**, così che la traversa inferiore, oltre a mantenere una certa rigidità della struttura prima della sua posa, funga da taglio termico rispetto al davanzale della finestra o alla soglia della portafinestra, ed indichi con precisione la quota alla quale questi elementi vanno posti in opera;
- **non deve avere dei lati continui in metallo** che mettano in contatto diretto l'esterno con l'interno creando così un ponte termico; possono eventualmente essere ammessi solo degli inserti metallici puntuali quali le staffe per il sostegno degli schermi oscuranti esterni o per il sostegno della guida della zanzariera o dell'avvolgibile;
- se utilizzato, anche per l'ancoraggio della finestra oltre che per la riquadratura del foro (controtelaio strutturale) **deve avere una sufficiente resistenza meccanica delle spalle** per evitare la rottura conseguente allo sforzo esercitato dal serramento in seguito alla pressione del vento sulla finestra chiusa o al peso delle ante aperte, questo dato deve essere valutato fissando delle viti a 1,5cm dal bordo ed applicando in senso ortogonale allo stelo della vite una opportuna forza (circa 150kg) per verificare se il materiale della spalla è in grado di sopportare questo sforzo senza rompersi (pari alla classe 5 di tenuta ai colpi di vento di un serramento secondo la norma UNI EN 12210);
- **deve essere costruito con materiali a bassa conducibilità termica** per non peggiorare le prestazioni di isolamento delle pareti e del nuovo serramento; materiali ad alta conducibilità termica possono infatti contribuire a generare delle zone fredde sul muro a ridosso dell'infisso con possibile formazione di condensa e di muffa.

Questa situazione è critica in modo particolare a livello della traversa inferiore della finestra e della portafinestra in quanto la temperatura interna degli ambienti tende a stratificarsi con valori più bassi a livello del pavimento; può quindi succedere che, pur essendoci una temperatura media dell'aria nell'ambiente interno di 20°C, in questi punti la temperatura superficiale assuma un valore così basso da far condensare in piccole goccioline il vapore contenuto nell'aria anche nelle situazioni standard di umidità relativa al 65%.

- Proprio per scongiurare questo problema il regolamento *Finestra Qualità CasaClima*, ed il buonsenso, richiedono una verifica della temperatura almeno nel punto più critico, cioè nel punto di contatto tra la traversa inferiore del telaio e il davanzale; per la finestra di qualità è richiesto che la temperatura superficiale non sia mai inferiore a 16°C (si veda la figura seguente).



Fondamentale la presenza della traversa inferiore che funge da taglio termico in corrispondenza del davanzale.

Finestra Qualità CasaClima	Temp. Interna	Temp. Esterna	Theta 1	Theta 2
Classe B	20°C	0°C	≥ 12,6 °C	≥ 16 °C
Classe A	20°C	0°C	≥ 12,6 °C	≥ 16 °C
Classe Gold	20°C	-10°C	≥ 12,6 °C	≥ 16 °C

Secondo quanto riportato nel regolamento "Finestra Qualità CasaClima" la temperatura minima nel punto di collegamento tra telaio e muro (Theta 2) deve essere per la finestra uguale o superiore a 16°C al fine di evitare la formazione di condensa e muffe nelle condizioni più comuni di impiego del serramento (temperatura dell'aria interna 20°C ed umidità relativa 65%). Per questa ragione la capacità di isolamento della traversa inferiore del controtelaio è fondamentale, così come le caratteristiche termiche dei materiali utilizzati per la posa.

Al fine di offrire un ventaglio di soluzioni tecniche che rispettano i requisiti descritti e siano in grado di rispondere alle diverse esigenze del cantiere e dell'utilizzatore finale, il sistema Thermoposa propone l'utilizzo del controtelaio *Thermo Pro* costituito con profilo in PVC.

3.2. IL CONTROTELAIO THERMO PRO



Controtelai Thermo Pro.

Il *controtelaio Thermo Pro* è un sistema completo per la riquadratura del foro murario e per il fissaggio strutturale del serramento. Viene realizzato con un profilo estruso in PVC riciclato che presenta contemporaneamente spalla e battuta per il serramento a cui va aggiunta sul lato inferiore una traversa termica, modulare e pedonabile. Sulla superficie delle spalle sono ricavate specifiche nervature per accogliere gli accessori necessari per un rapido assemblaggio e per il fissaggio al muro. I bordi sono sagomati per l'applicazione dei profili portaintonaco che garantiscono una corretta formazione del nodo primario e quindi una corretta sigillatura al muro in modo elastico e senza formazione di crepe.

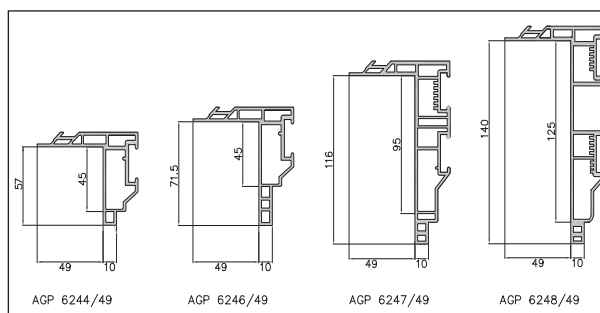
Sono disponibili diversi modelli di controtelaio in funzione della dimensione delle spalle e delle battute.

Per quanto riguarda le spalle sono disponibili tre modelli, caratterizzati da una diversa profondità da utilizzare in funzione dello spessore del telaio e/o degli accessori che si vogliono applicare (guida avvolgibile o guida zanzariera a scomparsa).

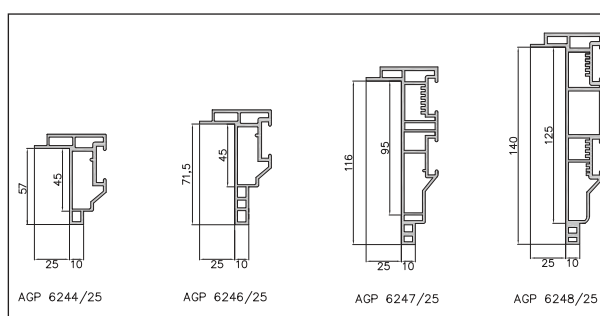
Tutte le spalle possono essere ridotte nella profondità tramite la rifilatura della parte terminale o allungate tramite una specifica prolunga adattabile a tutti i modelli oppure con l'aggiunta di un profilo in microlamellare di betulla dello spessore di 12mm da inserire e fissare nella spalla dopo averla rifilata della parte terminale.

In tutti i casi le spalle hanno sempre la parte terminale ridotta nello spessore per rendere più agevole la mascheratura anche con serramenti che dispongono di un'aletta di battuta di larghezza inferiore a 20mm.

Per quanto riguarda la dimensione delle battute, ciascun modello è disponibile di serie con due misure da 49mm o 25mm.



I quattro modelli disponibili con la battuta da 49mm.

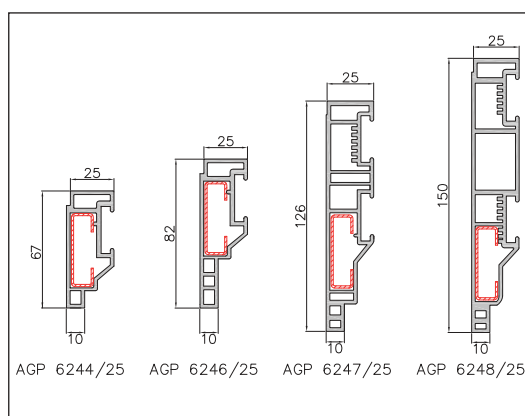


I quattro modelli disponibili con la battuta da 25mm.



ACP 6259
Profilo di rinforzo a "C" in acciaio.

Anche la battuta può essere ulteriormente rifilata in funzione delle esigenze di cantiere o eliminata del tutto quando serve un controtelaio per la *posa in luce*. La riduzione o l'eliminazione della battuta rende il profilo meno rigido e quindi, per aumentare la stabilità, è necessario inserire un rinforzo interno in acciaio nelle cave appositamente progettate; rinforzi in acciaio vengono comunque inseriti nelle misure più grandi per garantire la necessaria stabilità e precisione dimensionale. Tutte le spalle del controtelaio *Thermo Pro* sono state collaudate per la loro resistenza a rottura applicando ad una vite infissa a 15mm dal bordo un carico di 200kg e verificandone l'assenza di rotture: il controtelaio ***Thermo Pro*** **si può quindi definire un controtelaio strutturale.**



*Thermo Pro per la posa in luce
(in rosso il posizionamento del rinforzo).*

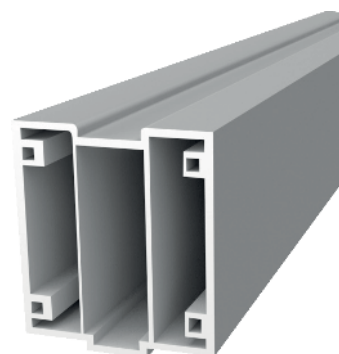
LA TRAVERSA INFERIORE

In ogni controtelaio la traversa inferiore rappresenta un punto da curare con grande attenzione. Sul controtelaio *Thermo Pro* si utilizza una traversa costruita da 40mm con uno speciale scatolato in PVC a tre camere, pedonabile e modulare. L'interno del tubolare in PVC presenta due lamelle verticali che aumentano la robustezza e riducono i moti convettivi dell'aria: le tre camere interne che ne derivano garantiscono l'isolamento termico necessario a creare la discontinuità tra ambiente interno ed esterno. Sui 4 vertici sono realizzate apposite sedi in cui andranno infisse le viti che servono per bloccare la traversa sui montanti del controtelaio tramite delle piastre pre-forate in acciaio, appositamente predisposte per un assemblaggio veloce.

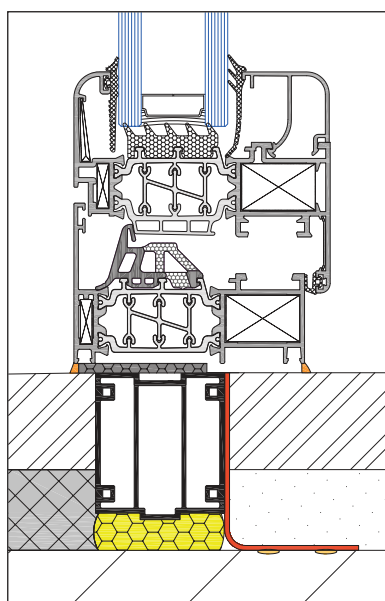
Questo materiale è inerte all'acqua per cui la traversa inferiore potrà resistere per lunghissimo tempo senza problemi di marcescenza e deformazioni anche in situazioni di alta umidità, più probabili proprio nella parte bassa del serramento.

Per risolvere il problema del taglio termico della portafinestra nello spessore del massetto tra il pavimento ed il solaio, la superficie superiore ed inferiore della traversa è stata sagomata in modo da consentire l'incastro di più elementi per formare uno zoccolo di appropriate dimensioni che collega in modo continuo la traversa della portafinestra al solaio.

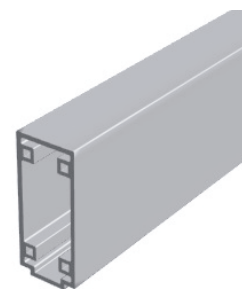
La traversa è disponibile anche nella versione da 20mm.



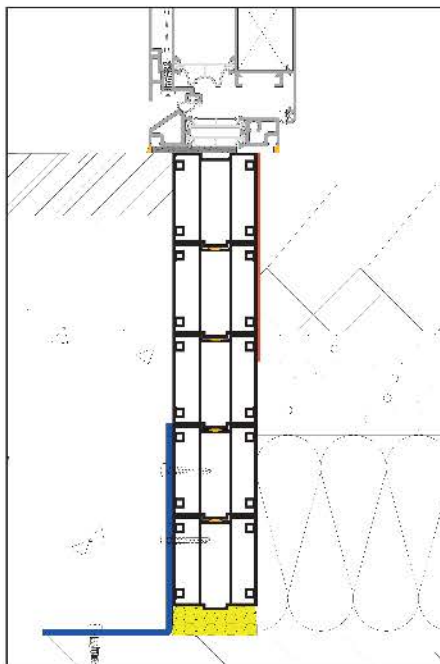
AGP 6249
*Traversa inferiore in scatolato di PVC
da 40mm.*



La traversa inferiore dei controtelai Thermo Pro è costruita con un profilo in PVC rigenerato che ha un impatto ambientale contenuto, non marcisce, offre un ottimo taglio termico e consente l'infissione di una vite per irrigidire il nodo inferiore.



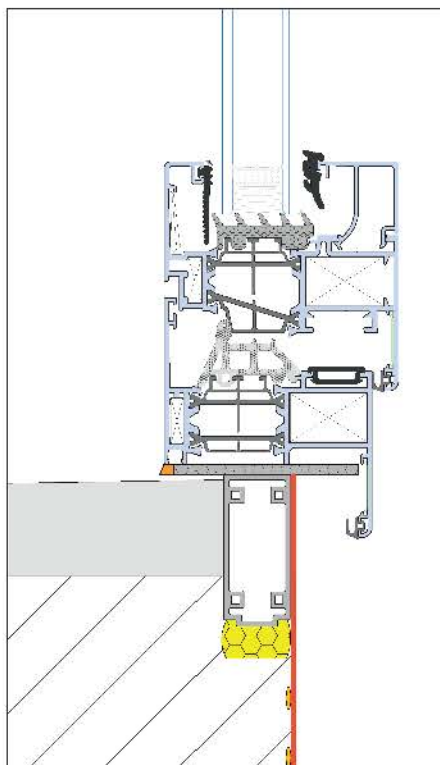
AGP 6253
Traversa inferiore PVC da 20mm.



Nel caso della portafinestra si possono unire più elementi per costituire un taglio termico completo che collega la traversa con il solaio riducendo in modo significativo l'effetto "ponte termico".

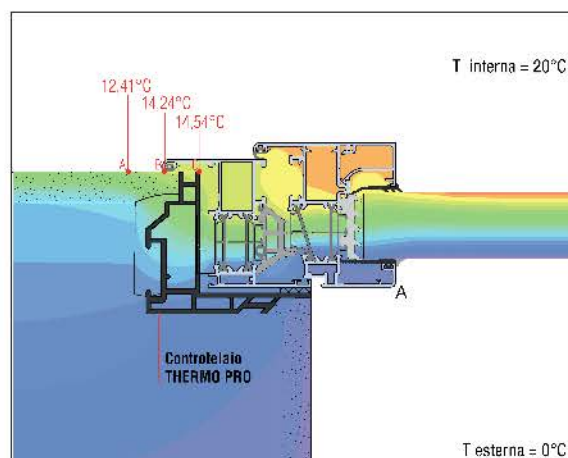
N.B. Nelle situazioni di posa in cui è richiesta una traversa del controtelaio di spessore e/o altezza minore rispetto allo scatolato in PVC si può costruire una traversa su misura utilizzando un listello in legno lamellare.

CONTROTELAIO CONFORME AI NUOVI STANDARD DI EFFICIENZA ENERGETICA

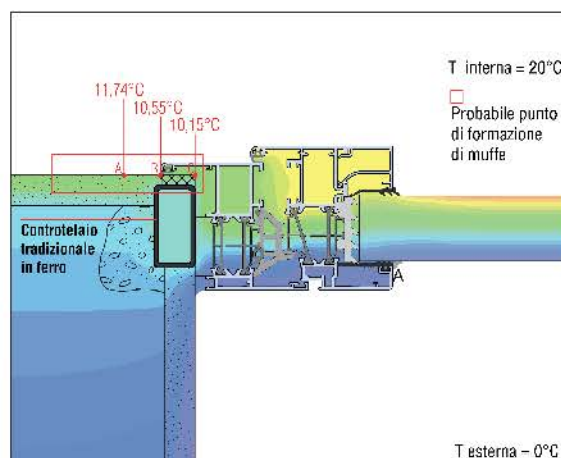


*Applicazione traversa **AGP 6253** da 20mm per posa a filo muro interno - nodo davanzale.*

ELIMINARE IL RISCHIO DI FORMAZIONE DI MUFFE E CONDENSA



Posa in opera con controtelaio Thermo Pro.



Posa in opera con controtelaio tradizionale in metallo.

Scegliere un serramento adeguato alle proprie esigenze non basta, è importante che la posa dello stesso serramento sia affidata ad un tecnico competente, e che venga eseguita in modo da poter risolvere tutti fattori critici tipici di una cattiva messa in opera, come la formazione di muffe e condense.

Utilizzare il controtelaio *Thermo Pro* e il protocollo di posa *Thermoposa*, significa eliminare i ponti termici e i punti di condensa tipici della posa in opera tradizionale, eliminando così muffe e macchie di condensa superficiale.

3.3. IL POSIZIONAMENTO DEL CONTROTELAIO ALL'INTERNO DEL VANO MURARIO

Il posizionamento del controtelaio all'interno del vano murario condiziona la posizione successiva del serramento: riguardo a questo aspetto in Italia, a seconda delle regioni, ci sono abitudini diverse.

In Veneto, Emilia e Sicilia ad esempio si installa frequentemente il serramento a *filo muro interno* perché si vuole mantenere la possibilità di aprire la finestra a 180°; al contrario, nelle regioni dell'estremo nord o sud, spesso lo si posiziona a *filo muro esterno* per contrastare più efficacemente la penetrazione del freddo o del caldo verso le stanze abitate; in alternativa viene posato nella mezzera della parete.

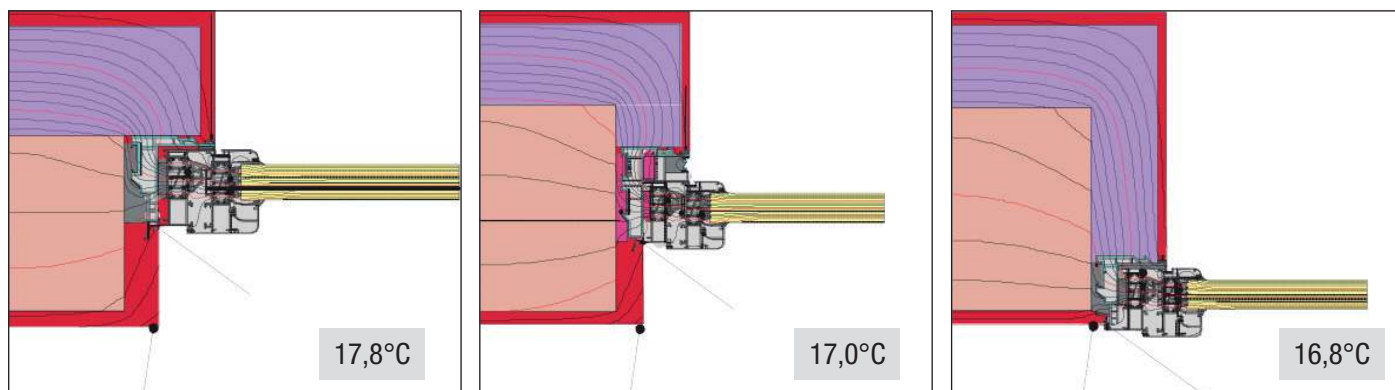
Quando possibile, il **progettista per decidere dove sia meglio posizionare il serramento**, anziché fare riferimento alle consuetudini locali, **dovrebbe tenere in considerazione due importanti aspetti:**

- **l'andamento delle isoterme di propagazione** del calore per evitare che, un posizionamento non corretto del serramento, determini dei punti freddi (in inverno) o eccessivamente caldi (in estate) sulla parete interna;
- **le condizioni climatiche della zona** in cui si interviene e le caratteristiche architettoniche dell'edificio che determinano la necessità o meno di arretrare adeguatamente il serramento rispetto al filo della facciata esterna al fine di una maggiore protezione dagli agenti atmosferici.

In merito al primo punto è importante ricordare che si ha la miglior situazione sia in termini di comfort sia di risparmio energetico quando tutti i punti della parete interna sono vicini alla temperatura di 20°C; per questa ragione si dovrebbero utilizzare solo finestre altamente isolanti installate su controtelai a bassa conducibilità termica (come il controtelaio *Thermo Pro*) che mantengano una temperatura adeguata anche sul perimetro della finestra.

A parità di condizioni (cioè stessa temperatura esterna, stesso serramento, stesso controtelaio, ecc.) **il posizionamento del serramento all'interno del vano murario può influenzare il risultato anche in modo significativo.**

A riprova di quanto affermato, i disegni che seguono evidenziano le variazioni della temperatura superficiale sul muro interno nel caso di diverso posizionamento del serramento rispetto al vano finestra in un edificio con cappotto isolante esterno.



Andamento delle isoterme con serramento posato contro il cappotto.

Andamento delle isoterme con serramento posato in mezzeria.

Andamento delle isoterme con serramento posato a filo interno.

Come si può verificare, nonostante l'isolamento a cappotto in tutti e tre i casi rientri fin sul bordo del telaio, tra la soluzione con il serramento posato a ridosso del cappotto (situazione migliore) e quella a filo interno (situazione peggiore) si riscontra una differenza della temperatura superficiale sulla parete interna a ridosso del serramento di 1°C.

Quando possibile è quindi sempre preferibile l'installazione del serramento nella posizione più vicina al cappotto esterno.

Tuttavia a causa dell'ingombro degli accessori per il funzionamento degli avvolgibili o della zanzariera si preferisce posizionarlo in mezzeria essendo la differenza della temperatura sul muro poco significativa.

Quanto al secondo aspetto, cioè quello relativo alla necessità di una adeguata protezione del serramento dagli agenti atmosferici, il suo arretramento verso l'interno del vano costituirebbe una soluzione preferenziale pur tenendo conto degli aspetti termici appena discussi: infatti un posizionamento troppo vicino al filo facciata che esponga maggiormente il serramento agli agenti esterni porterà ad un suo rapido degrado.

Poiché i moderni serramenti hanno un costo notevole si dovrebbe cercare di aumentare la loro durata il più possibile e quindi in particolari condizioni climatiche potrebbe essere conveniente (compatibilmente con le esigenze termiche sopra evidenziate) installarli nella posizione più interna del foro murario per avere il massimo della protezione architettonica.

La posa con la superficie esterna del serramento rientrata di almeno 10-15cm rispetto al filo della facciata esterna è da ritenersi comunque il minimo necessario per garantire una buona durabilità dell'infisso.

Nel caso di serramenti in legno tale posizionamento è addirittura una condizione indispensabile per avere dai più seri produttori di vernice una garanzia di 10 anni senza alcuna manutenzione sulla durata del film di verniciatura; ma anche per i materiali alternativi un posizionamento più arretrato rispetto al filo facciata evita una eccessiva insolazione che causa dilatazioni notevoli, scolorimenti e danneggiamenti dei materiali in generale.

Ovviamente quando il serramento viene installato in posizione arretrata rispetto al cappotto il rivestimento isolante esterno deve rientrare nella mazzetta e sovrapporsi al telaio del serramento per almeno 3cm: questa soluzione garantisce le migliori prestazioni termiche. Anche nel caso in cui l'isolamento venga realizzato sulle pareti interne (caso frequente nella ristrutturazione) lo strato coibente deve rientrare all'interno della mazzetta fino ad andare a ridosso al telaio esattamente come accade per il cappotto esterno. Per quanto riguarda invece il posizionamento del serramento all'interno di un muro senza cappotto, valgono comunque le stesse regole generali: la posizione del serramento a filo interno rimane la situazione peggiore.

In mancanza di un sistema di isolamento efficiente si potrebbe addirittura creare sul contorno della finestra un "bordo freddo" che, con temperature esterne prossime a 0°C, potrebbe determinare temperature superficiali interne inferiori ai 13,2°C e quindi portare alla formazione di condensa ed eventualmente muffa nelle condizioni interne di umidità relativa intorno al 65% e temperatura di 20°C. In questi casi, soprattutto per la posa a filo interno, si migliora la situazione utilizzando come coprifili interni degli elementi con uno spessore di almeno 1cm (di legno o in scatolato di PVC) in grado di fungere da cornice isolante.

3.4. IL FISSAGGIO MECCANICO DEL CONTROTELAIO ALLA MURATURA

Il fissaggio del controtelaio alla muratura deve essere realizzato:

- tramite *turboviti* autofilettanti da muro a tutto filetto quando si ha una parete che garantisce la loro tenuta meccanica;
 - tramite *zanche* da fissare al muro con leganti cementizi o con viti e tasselli negli altri casi.
- Di seguito i due sistemi di fissaggio vengono esaminati singolarmente.

ALTERNATIVA 1: FISSAGGIO CON TURBOVITI

Le turboviti sono viti autofilettanti da muro a tutto filetto, se vengono scelte di sufficiente sezione e lunghezza rappresentano il metodo più moderno, semplice ed economico di fissaggio. Con questo sistema infatti non si deve rompere il muro poichè le stesse viti provvedono a filettare il foro in cui devono alloggiarsi; non richiedono quindi l'uso di tasselli; inoltre, poiché sono a tutto filetto, non "tirano" e non vanno in tensione, per questa ragione non deformano il telaio o il controtelaio e quindi si può evitare lo spessoramento in prossimità della vite. Il vantaggio maggiore delle turboviti è che consentono al serramentista di porre in opera personalmente il controtelaio e questo è molto utile in quanto solo il serramentista sa esattamente come va fatto il lavoro.

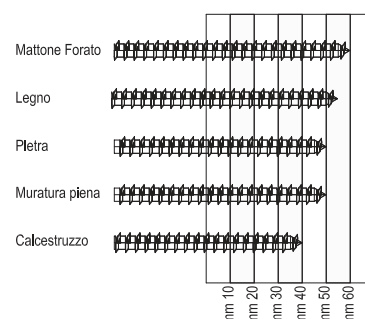
Al contrario il serramentista non può posare il controtelaio quando è prevista la muratura delle zanche perché dovrebbe eseguire un lavoro che è di competenza del muratore.

Per eseguire un corretto lavoro di fissaggio con le turboviti occorre però tener presente quanto di seguito riportato:

- **Diametro della vite:** si devono utilizzare turboviti con diametro di 7,5mm e testa Torx per una tenuta più efficace dell'utensile di avvitamento.
- **Diametro del foro:** sul controtelaio (legno o PVC) il foro deve avere un diametro di 6,5mm; sul muro invece il diametro del foro dipende dal materiale di costruzione e quindi dalla sua resistenza alla penetrazione della turbovite. Si suggerisce un foro con diametro di 6,5mm su cemento e con diametro 6mm su mattone. Per praticare il foro su pietra e cemento utilizzare trapani a percussione mentre quando si fora su mattone utilizzare solo la rotazione per non rompere le camere e per avere una maggior precisione del foro.
- **Lunghezza della vite:** la lunghezza della vite e la sua penetrazione nel supporto è fondamentale per la tenuta meccanica e dipende nuovamente dal tipo di materiale. Per definire la profondità di penetrazione seguire le indicazioni della tabella accanto riportata. Per definire invece la lunghezza totale della vite, aggiungere alla profondità di penetrazione individuata sulla tabella lo spessore del controtelaio (circa 20mm) e della luce libera tra controtelaio e muro (10-15mm). La lunghezza della vite deve quindi essere di circa 35mm superiore alla lunghezza di penetrazione nei vari materiali: attenzione che la profondità del foro nel muro sia sempre superiore alla profondità di penetrazione della vite di almeno 1cm.
- **Sistema di avvitamento:** su cemento e pietra si suggerisce di utilizzare un avvitatore ad impulsi che favorisce la penetrazione della vite; negli altri casi usare la sola rotazione.



Turbovite autofilettante da muro a tutto filetto.



Profondità di avvitamento minima per la vite a tutto filetto su supporti di varia natura.



AGP 6255
Zanche per murare.

ALTERNATIVA 2: FISSAGGIO TRAMITE ZANCHE

In alternativa alle turboviti si possono utilizzare delle apposite zanche che vanno fissate sul controtelaio e sui fianchi del vano finestra.

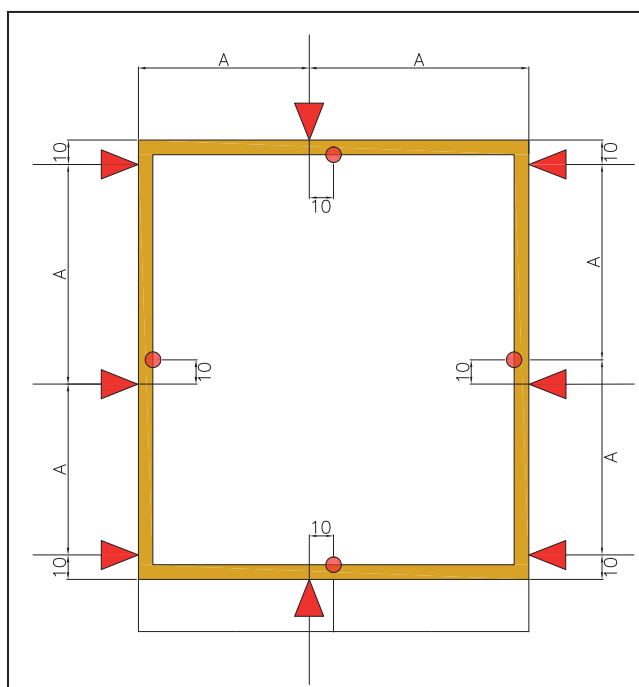
Le zanche vengono fissate alla parete con viti e tasselli oppure murate con dei cementi molto compatti e di rapida essiccazione che però hanno un potere isolante molto basso e si comportano in modo diverso rispetto all'intonaco ed al mattone, per evitare questi problemi le turboviti sono, quando possibile, da preferire.

In taluni casi però, ad esempio quando il muro è poco consistente o le camere dei mattoni sono parallele al verso di inserimento della turbovite, la muratura delle zanche rimane l'unico modo semplice e veloce di fissare il controtelaio e quindi non si può evitare.

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DI FISSAGGI LUNGO IL CONTROTELAIO

Indipendentemente dal sistema di ancoraggio scelto (turboviti o zanche), la determinazione dei punti di fissaggio deve seguire regole ben precise sia per avere un corretto trasferimento dei carichi al muro sia per evitare che, infiggendo le viti a caso, quando poi si fisserà il telaio al controtelaio accada che la vite del telaio entri in corrispondenza di quella utilizzata per fissare il controtelaio o in una posizione molto prossima, cosa che potrebbe causare un eccessivo indebolimento del controtelaio. Conviene dunque dapprima fissare il controtelaio applicando una vite in prossimità dei 4 angoli ad una distanza di circa 10cm dai vertici e successivamente calcolare quanti ulteriori punti di fissaggio occorra eseguire, tenendo in considerazione che l'interasse massimo tra due viti deve essere di 70cm, tenendosi a 10cm dal punto di mezzaria della traverse e dei montanti.

Di seguito viene riportata la rappresentazione grafica del sistema di fissaggio del controtelaio come sopra descritto.



LEGENDA:

Punto di fissaggio.



Punto di mezzaria.



Inserire "A" tra punti di fissaggio: max 70cm.

3.5. L'ESECUZIONE DELLA POSA DEL CONTROTELAIO

Nel paragrafo precedente si è visto come si sceglie un controtelaio con quali regole e in che posizione fissarlo: per avere un buon risultato, bisogna però anche posarlo in modo corretto. I prossimi capitoli affrontano le specifiche situazioni di posa e daranno dei brevi suggerimenti su come eseguire il lavoro.

POSIZIONARE IL CONTROTELAIO NEL VANO MURARIO E FISSARE I MONTANTI LATERALI

Si individua sulla parete la linea che il progettista avrà tracciato per fissare la quota 100cm dal pavimento finito: è questa la misura che guida la posa di tutti i materiali in modo da avere al termine dei lavori il rispetto della quota finita di progetto, quindi si allinea il controtelaio in altezza con questo punto facendo combaciare la quota 100cm del pavimento con quella tracciata sul controtelaio (o con la traversa inferiore nel caso del controtelaio della finestra); si stabilisce in tal modo la posizione in cui fissare il controtelaio in altezza. Sulla base del progetto, si determina quindi la profondità a cui dovrà essere posizionato il serramento all'interno dello spessore del vano finestra e si procede al fissaggio del controtelaio bloccandolo con i cunei di legno o con i più pratici cunei pneumatici che vanno collocati in prossimità dei rinforzi provvisori per evitare di deformare il telaio con la forza del cuneo. Si applicano quindi dei tratti di schiuma in prossimità dei cunei per sigillare il controtelaio nella posizione corretta; quando la schiuma è solidificata si procede all'inserimento delle prime 4 viti a circa 10cm dai 4 vertici esterni del controtelaio.

A questo punto si misura la distanza tra le due viti di ciascun montante e si determina con la regola riportata precedentemente il numero ulteriore di viti da inserire.



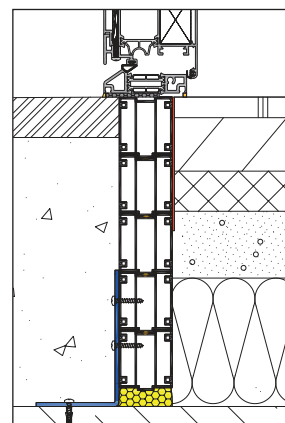
AGP 5053
Cuneo pneumatico per posizionare e bloccare il controtelaio prima del fissaggio.

FISSARE LA TRAVERSA INFERIORE DEL CONTROTELAIO DELLA FINESTRA

Se il controtelaio della finestra va fissato su di un muro in mattoni di laterizio la traversa inferiore non può essere bloccata con delle viti in quanto andrebbero ad infilarsi parallelamente alle camere dei mattoni e quindi non avrebbero alcuna tenuta: questo non è però un problema poiché, a lavori conclusi, la traversa inferiore del controtelaio si troverà comunque incastrata tra il davanzale esterno ed il contro-davanzale interno. Se si posa la finestra su materiali più consistenti, come le pareti in legno o cemento che consentono di fissare delle viti, è buona regola approfittarne per fissare anche la traversa inferiore del controtelaio; in questo caso si fissa una vite spostandosi di 10cm rispetto alla mezzeria (per evitare che possa trovarsi esattamente nel punto in cui successivamente verrà fissato il telaio della finestra). Quindi si misura l'interasse tra i due vertici inferiori e la vite se questa distanza è maggiore di 70cm si fissano altre viti secondo la regola sopra riportata. Il fissaggio della traversa inferiore del controtelaio è particolarmente importante quando si posa a filo muro interno e quindi sulla traversa inferiore si applicherebbero solo 10-15mm di malta.

FISSARE LA TRAVERSA INFERIORE DEL CONTROTELAIO DELLA PORTAFINESTRA

Quando si posa il controtelaio della portafinestra, la traversa inferiore si trova sempre ad una distanza di circa 15-20cm rispetto al solaio e quindi rimane sospesa nel vuoto e non può essere fissata verso il basso. Per questa ragione se non si crea una struttura di supporto verrà quasi sicuramente danneggiata durante i lavori di cantiere. Un corretto sistema di posa deve dunque necessariamente prevedere questa struttura di tamponamento a supporto della traversa fino al momento della formazione del massetto nel quale verrà bloccata. Il sistema Thermoposa prevede a tale scopo la possibilità di sovrapporre più traverse per creare uno zoccolo che arriva fino al solaio. Nella sua profilatura è infatti previsto un apposito "scalino" che consente un perfetto incastro di più elementi tra loro: un cordolo di MS polimero li terrà fissati e sigillati uno sull'altro (si veda il disegno riportato accanto).



Questa struttura, oltre a sostenere la traversa, dopo la formazione del massetto interno ed esterno svolgerà anche la funzione di taglio termico poiché costituita con un materiale isolante (che oltretutto non è idrofilo e quindi non marcisce).

Si sovrappone il numero di profili in PVC necessario a compensare la distanza tra la traversa inferiore del controtelaio e il solaio grezzo interponendo tra uno e l'altro un cordolo di MS polimero e utilizzando due cunei contrapposti per raggiungere la quota esatta; a metà della traversa nel punto di contatto con il solaio è bene inoltre inserire una staffa di consolidamento. A seguire, si inietta sotto la traversa la schiuma poliuretanica monocomponente AGP 5036 per sigillare tutto il sistema riempiendo gli spazi vuoti e conferire maggiore resistenza alla struttura.

FISSARE LA TRAVERSA SUPERIORE DEL CONTROTELAIO DELLA FINESTRA O PORTAFINESTRA

Per il fissaggio della traversa superiore ci sono due soluzioni a seconda che ci sia o meno il cassonetto.

A) IN ASSENZA DI CASSONETTO

Quando il cassonetto non è presente ci sarà sicuramente nel muro una architrave di sostegno: a questo elemento andrà fissato il controtelaio come descritto per la traversa inferiore.

B) IN PRESENZA DI CASSONETTO

In presenza di cassonetto il controtelaio normalmente non ha una traversa superiore che ostacolerebbe l'applicazione delle guide per la discesa del telo; viene quindi fornito con una traversa provvisoria che andrà smontata dopo la muratura del controtelaio.

Il serramento andrà quindi posato in appoggio alla base inferiore del cassonetto. La mancanza di una traversa del controtelaio alla quale fissare la traversa superiore del serramento potrebbe causare dei problemi se la larghezza del foro è maggiore di 3m e/o se lo spessore del serramento è troppo esiguo in funzione del peso e della superficie delle ante.

In questi casi (soprattutto se si hanno delle ante a libro che chiudono sul nodo centrale), si potrebbero avere delle flessioni e delle crepe ai margini del cassonetto sul muro. Per risolvere il problema si dovrebbe eventualmente irrobustire il traverso superiore del serramento applicando un rinforzo di adeguate dimensioni da fissare lateralmente in modo solido sul muro.

Se il cassonetto ha l'ispezione frontale si potrà fissare a questo rinforzo anche il fondo del cassonetto riducendo la sua potenziale flessione sotto pressione.

4.1. I TIPI DI NODI DI SIGILLATURA

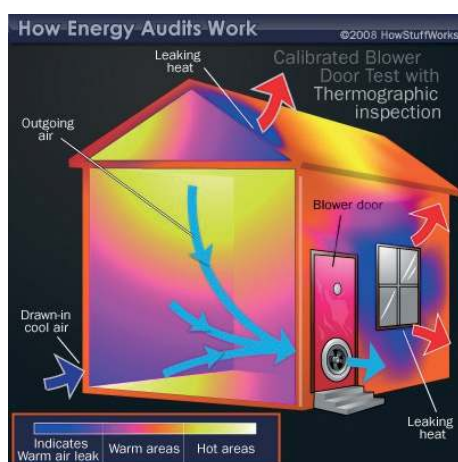
Nell'ambito della sigillatura dei serramenti si possono individuare quattro diversi nodi che determinano i risultati di tenuta termo-acustica e di resistenza alle infiltrazioni di aria e acqua dell'intero sistema:

- il nodo tra controtelaio e muro (*nodo primario*);
- il nodo tra il controtelaio e telaio (*nodo secondario*);
- il nodo tra le ante mobili ed il telaio fisso (*nodo terziario*);
- il nodo tra anta mobile e vetro (*quarto nodo*).

Cominciando l'analisi dall'ultimo, il *quarto nodo*, si può affermare che ad oggi il nodo tra anta mobile e vetro non costituisce più un problema: da tempo infatti lo stucco con cui veniva realizzato è stato sostituito dal silicone o dalle guarnizioni di tenuta, materiali molto più adatti a tale scopo che garantiscono prestazioni molto elevate.

Anche il *nodo terziario* tra ante mobili e telaio fisso negli ultimi anni è stato perfezionato grazie ad una migliore sagomatura del profilo (che offre superfici che accostano in modo molto preciso) e all'applicazione di un numero crescente di guarnizioni (costruite con materiali molto elastici e performanti spesso saldate sugli angoli e sigillate sui punti di incontro con le pinne di tenuta). Questo miglioramento delle prestazioni di tenuta è dovuto alle sperimentazioni condotte con i test che sono stati resi obbligatori dalla marcatura CE e che hanno spinto progettisti e serramentisti a trovare soluzioni in grado di offrire risultati di tenuta all'aria ed all'acqua sempre migliori.

Il *nodo primario* e il *nodo secondario* in Italia sono invece stati lungamente ignorati ed ancora oggi molti posatori usano solo il silicone e la schiuma poliuretamica, secondo metodi sviluppati 40 anni fa e che, come si è detto, non sono in grado di assicurare una buona sigillatura, soprattutto se si considera che tali materiali hanno un invecchiamento veloce e perdono facilmente le loro caratteristiche elastiche. Inoltre questi materiali non consentono di fare applicazioni precise e standardizzabili. Pertanto è molto comune che una finestra "perda" di più dal suo collegamento al muro che non dal perimetro delle ante; ciò si riscontra abitualmente nella pratica ed è stato inequivocabilmente provato da test specifici per la verifica delle prestazioni di tenuta. Il test più conosciuto per questa rilevazione è il *blower door test* (letteralmente test della porta soffiante) che consiste nel misurare il volume di aria che entra in un ambiente nel quale sono state sigillate tutte le aperture mobili (finestre, porte e camini) ed è stata creata una depressione artificiale per mezzo di una ventola, un apposito strumento individua quindi le fessure da dove entra l'aria. Un test ancora più preciso che identifica in modo più dettagliato le perdite relative non all'involucro nel suo complesso ma le perdite quantitative specifiche relative al perimetro del serramento è l'*A Wert* oggi utilizzato anche per dirimere le contestazioni in caso di difetti di posa.

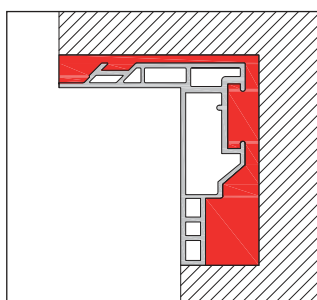


Attraverso i nodi di collegamento al muro esterno eseguiti in modo non corretto si può perdere fino al 30% del calore e/o del fresco.

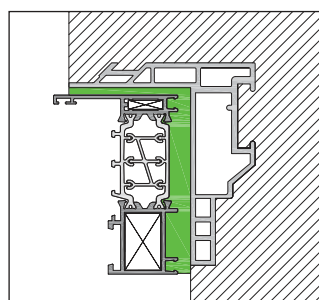


L'A Wert test è in grado di verificare in modo scientifico le perdite di carico lungo il perimetro della finestra e quindi l'efficienza del sistema di posa.

Di seguito si cercherà di sintetizzare i presupposti teorici che sono alla base di una ottimale realizzazione del nodo primario e del nodo secondario cominciando dalla corretta definizione e rappresentazione grafica come indicato nei disegni seguenti:



Nodo primario, ovvero lo spazio che rimane tra controtelaio e muro (in rosso nel disegno).



Nodo secondario, ovvero lo spazio che rimane tra telaio e controtelaio (in verde nel disegno).

4.2. LE CARATTERISTICHE DELLE VARIE PARTIZIONI

Sia il nodo primario sia il nodo secondario hanno lo scopo di garantire un buon isolamento termico e di impedire il passaggio di aria, acqua (pioggia), vapore e rumore. Per ottenere un risultato eccellente in entrambi i casi si deve creare una sigillatura che nella sua sezione sia divisa in 3 diverse partizioni così definite:

- *partizione interna* verso l'ambiente abitato;
- *partizione centrale*;
- *partizione esterna* verso l'ambiente esterno.

Ciascuna partizione deve rispondere a dei requisiti ben precisi che differiscono tra loro in base alla loro posizione nella stratigrafia del muro. Inoltre è da considerare che in alcune posizioni si dovrà contrastare l'acqua stagnante mentre in altre posizioni solo la pioggia battente che ha una capacità di penetrazione inferiore.

Per questa ragione nella progettazione del sistema di sigillatura e nella scelta dei materiali si considerano in modo diverso:

- il *nodo laterale* (lungo i due montanti) ed il *nodo superiore* (contro l'intonaco superiore o contro il cassonetto quando presente) dove si riscontra solo il problema della pioggia battente;
 - il *nodo inferiore* - in appoggio sul davanzale (se finestra) o sulla soglia (se portafinestra) dove c'è problema dell'acqua stagnante.
- In base a quanto esposto di seguito riportiamo le caratteristiche che devono avere i vari nodi nelle singole partizioni:

CARATTERISTICHE DEL NODO LATERALE E SUPERIORE

AMBIENTE INTERNO	PARTIZIONE INTERNA <i>Impermeabile ad aria e vapore</i>	PARTIZIONE CENTRALE <i>Isolante al rumore e alla temperatura</i>	PARTIZIONE ESTERNA <i>Impermeabile ad aria, pioggia ma <u>PERMEABILE</u> al vapore</i>	AMBIENTE ESTERNO
------------------	--	---	---	------------------

CARATTERISTICHE DEL NODO INFERIORE

AMBIENTE INTERNO	PARTIZIONE INTERNA <i>Impermeabile ad aria e vapore</i>	PARTIZIONE CENTRALE <i>Isolante al rumore e alla temperatura</i>	PARTIZIONE ESTERNA <i>Impermeabile ad aria, pioggia ma <u>IMPERMEABILE</u> al vapore</i>	AMBIENTE ESTERNO
------------------	--	---	---	------------------

In merito alle suddette caratteristiche è bene fare qualche approfondimento.

PARTIZIONE INTERNA

Nella partizione interna (ovvero quella verso l'ambiente abitato) si deve sempre realizzare un nodo di sigillatura impermeabile al vapore per evitare che questo migri all'interno del nodo e determini durante l'inverno la formazione di condensa dentro la parete. Questo fenomeno accade frequentemente nelle stagioni fredde a causa della alta umidità relativa contenuta nell'aria calda presente negli ambienti abitati. L'aria più calda e più umida insegue un equilibrio con l'aria più secca e fredda che è all'esterno e quindi cerca di andare verso l'esterno infiltrandosi in ogni fessura disponibile. Se i nodi di sigillatura del serramento non sono impermeabili nel lato interno, l'aria calda e umida migrando (attraverso il nodo primario o secondario) verso l'esterno troverà man mano temperature sempre più fredde che faranno condensare il vapore dentro il muro e creeranno le condizioni per lo sviluppo della muffa. Seppure il quantitativo di vapore che entra giornalmente nel nodo è molto piccolo, considerando tutto il periodo invernale la quantità totale che vi si accumula può essere molto elevata e portare alla formazione di muffa o alla perdita di funzionamento dell'infisso. Questa eventualità deve quindi essere sempre scongiurata e per questa ragione è molto importante curare la perfetta impermeabilità al vapore della partizione interna, sia per quanto riguarda il nodo primario sia il nodo secondario.



La rottura del cordolo di silicone sia nella parte interna che esterna ha consentito il passaggio di vapore che si è condensato all'esterno della finestra.

PARTIZIONE CENTRALE

Per quanto riguarda la partizione centrale del nodo di sigillatura, sia nel caso del nodo laterale e superiore sia del nodo inferiore, viene realizzata alla stessa maniera in quanto in entrambe le situazioni ha semplicemente il ruolo di migliorare l'isolamento termo-acustico. Per questa ragione si deve inserire nella parte centrale del materiale isolante che riempia, almeno parzialmente, le parti vuote; le cavità libere, infatti, dal punto di vista termico possono anche migliorare la situazione in quanto l'aria è un ottimo isolante ma sono invece dannose ai fini dell'isolamento acustico.

PARTIZIONE ESTERNA

La realizzazione della partizione esterna viene realizzata in modo diverso nel nodo inferiore rispetto al nodo laterale e superiore.

Nel primo caso si potrebbe avere dell'acqua stagnante sul davanzale e quindi è necessario che il nodo sia assolutamente impermeabile anche su questo lato per evitare qualsiasi infiltrazione.

Sul nodo laterale e superiore invece potremmo avere solo l'azione della pioggia battente, la cui penetrazione può essere facilmente contrastata usando dei materiali impermeabili all'acqua ma permeabili al vapore.

L'uso di questi materiali particolari consente l'uscita dell'eventuale frazione di vapore penetrata nel nodo e quindi evita qualsiasi problema.

Stabilite le funzioni che ciascuna partizione deve svolgere per realizzare una perfetta sigillatura sia del nodo primario sia del nodo secondario, bisognerà scegliere i prodotti idonei per realizzarle.

In generale oltre alle prestazioni di sigillatura ciascun materiale dovrà anche avere le seguenti caratteristiche: elasticità, versatilità, durezza.

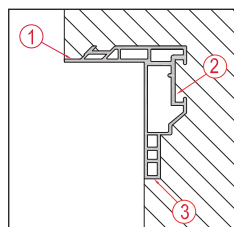
Solo in questo modo potrà realmente adeguarsi alle situazioni di cantiere e compensare le differenze di movimento tra parete, contro telaio e serramento ma soprattutto garantire le prestazioni del giunto di posa per la stessa durata che avrà il serramento.

Il progettista dovrà tenere in considerazione questi aspetti e scegliere i materiali adeguati; quindi dovrà riportare il tutto sulle tavole di posa da consegnare agli installatori in maniera che possano eseguire il loro lavoro nel modo migliore.

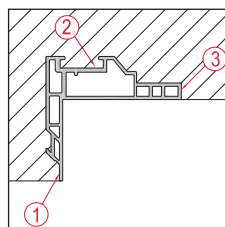
La scelta dei materiali è infatti una operazione molto complicata che richiede competenze specifiche spesso poco presenti nelle maestranze che si occupano della installazione, per questa ragione questo manuale dedicherà molto spazio alla descrizione delle caratteristiche che i prodotti devono avere per una corretta sigillatura dei nodi nelle loro varie partizioni.

5.1. I MATERIALI NECESSARI PER LA REALIZZAZIONE DEL NODO PRIMARIO

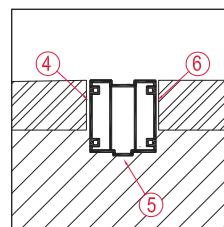
In questo paragrafo verranno descritti i materiali da utilizzare nelle diverse partizioni del nodo primario e come devono essere posare nel modo corretto; saranno infatti affrontate le specifiche situazioni di posa e verranno dati dei suggerimenti su come eseguire il lavoro. Nella scelta dei materiali occorre tener presente che devono esserne utilizzati differenti tipi a seconda delle varie partizioni del nodo di sigillatura tra controtelaio e muratura; di seguito tali materiali vengono individuati e descritti suddividendoli in funzione del punto in cui vanno posizionati.



Nodo laterale.



Nodo superiore.



Nodo inferiore.

NODO LATERALE E SUPERIORE

Posizione 1: partizione esterna
Posizione 2: partizione mediana
Posizione 3: partizione interna

sigillatura della battuta
isolamento della spalla
sigillatura del bordo verso l'ambiente abitato

NODO INFERIORE

Posizione 4: partizione esterna
Posizione 5: partizione mediana
Posizione 6: partizione interna

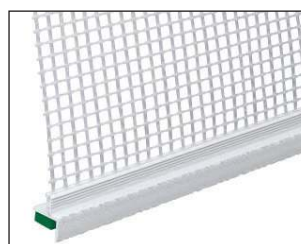
sigillatura verso il davanzale esterno
isolamento verso la muratura sottostante
sigillatura verso l'interno dell'ambiente

POSIZIONE 1: PARTIZIONE ESTERNA - SIGILLATURA DELLA BATTUTA DEL CONTROTELAIO SULLA PARETE

Si usa in questa posizione il profilo porta-intonaco disponibile nella versione con asole per la rasatura a malta e con retina per la rasatura con resina da cappotto.



AGP 5030/I
Profilo porta-intonaco con asole.



AGP 5030/C
Profilo porta-intonaco con retina.

I profili porta-intonaco sono prodotti specifici per la sigillatura dei bordi del controtelaio, si tratta di estrusi in PVC accoppiati con una spugnetta elastica auto-adesiva che serve per incollarli nella posizione giusta. I profili fungono da veri e propri ammortizzatori in grado di compensare i movimenti del muro e del controtelaio ed evitare la formazione di crepe e non richiedono la rasatura preventiva della spalletta. In caso di *muratura monolitica* il bordo del profilo verrà inglobato nell'intonaco al quale rimarrà fortemente aggrappato grazie alle asole presenti sul bordo; nel caso di *muratura con cappotto termico* la retina verrà successivamente inglobata nella rasatura di quest'ultimo. Al termine del lavoro rimarrà in vista solo un piccolo bordo che è verniciabile (vedi tavole di posa in appendice). La spugnetta auto-adesiva che è incorporata nel bordo può essere di due tipi in funzione della maggiore o minore impermeabilità al vapore: **il profilo con la spugnetta di colore rosso (AGP 5031) è impermeabile al vapore e va applicato sul bordo interno (posizione 3) mentre quello con la spugnetta di colore verde è permeabile al vapore e contemporaneamente impermeabile all'aria ed alla pioggia battente**; è quindi perfettamente indicato per sigillare la *posizione 1*, ovvero la partizione verso l'esterno. La successione "rosso interno - verde esterno" permette all'eventuale umidità accumulate nel nodo di fuoriuscire verso l'esterno.

POSIZIONE 2: PARTIZIONE MEDIANA - ISOLAMENTO DELLA SPALLA

Per il riempimento di questa partizione si usa la **schiuma poliuretanica monocomponente AGP 5036**: una schiuma appositamente formulata per la sigillatura dei nodi del serramento in quanto ha una ottima tenuta all'aria ed una buona impermeabilità al vapore, grazie alla alta reattività dei suoi componenti funziona in un range di temperature da -10°C a $+40^{\circ}\text{C}$ ed il risultato è sempre molto costante. L'incremento di volume è moderato per evitare sbordature e la sua elasticità dura a lungo nel tempo. La grande elasticità unita ad una ottima adesività sui bordi assicurano una perfetta tenuta dei giunti anche quando vengono severamente sollecitati; per questa ragione la schiuma AGP 5036 garantisce ottime prestazioni termo-acustiche nel tempo. Per quanto riguarda l'acustica è certificata a 60dB. Per favorire un corretto indurimento è necessario bagnare la zona di applicazione prima e dopo aver estruso il prodotto. Si deve inoltre fare attenzione ad una corretta miscelazione dei componenti, portando la temperatura della cartuccia ad una temperatura superiore a 15°C ed agitando bene per almeno 20 volte tenendola in orizzontale.



AGP 5036
Schiuma poliuretanica elastica.

POSIZIONE 3: PARTIZIONE INTERNA - SIGILLATURA DEL BORDO VERSO L'AMBIENTE ABITATO

In questa posizione si possono usare due tipologie di materiali: il profilo porta-intonaco con la spugnetta rossa impermeabile al vapore oppure le pellicole di tenuta all'aria ed al vapore.

1° POSSIBILITÀ: PROFILO PORTA-INTONACO PER INTERNO CON ASOLE AGP 5031

Dei profili porta-intonaco si è già detto a proposito della sigillatura della *posizione 1* (vedi pagina 38). In questo caso si useranno i profili per interno con la spugnetta auto-adesiva rossa caratterizzati da una perfetta tenuta al passaggio dell'aria e del vapore. Vanno applicati al bordo del controtelaio lungo il perimetro dei montanti e della traversa superiore tramite la spugnetta auto-adesiva. Successivamente all'applicazione, nel periodo che intercorre prima della muratura, bisogna evitare che la superficie incollata riceva direttamente la pioggia o sia esposta a temperature eccessive per non ridurre la tenacia di adesione.

È questa la soluzione più utilizzata perché più pratica, veloce e quindi più economica.



AGP 5031
Profilo porta intonaco per interno.

2° POSSIBILITÀ: IN ALTERNATIVA SI PUÒ USARE: BARRIERA VAPORE AGP 5032 PER INTERNI.

Si tratta di una pellicola di tenuta all'aria ed al vapore con un Sd di 39m. Il valore Sd di un materiale esprime lo spessore d'aria equivalente, cioè il numero di metri di aria necessario per garantire la medesima impermeabilità al vapore; più questo numero è alto maggiore è l'impermeabilità al vapore. AGP 5032 è adatta a sigillare completamente il punto di congiunzione del controtelaio al muro sul lato verso l'interno dell'ambiente per evitare che durante l'inverno il vapore acqueo contenuto nell'aria calda ambiente possa migrare verso l'esterno attraverso il giunto e, condensando al suo interno, provocare gravi danni alla muratura. È dotata di una ottima elasticità e quindi consente di evitare la formazione di crepe a seguito degli inevitabili movimenti tra la muratura e il controtelaio. È una pellicola intonacabile con un bordo auto-adesivo mentre l'altro va sigillato alla muratura utilizzando AGP 5035 MS polimero.



AGP 5032
Barriera vapore per interno.



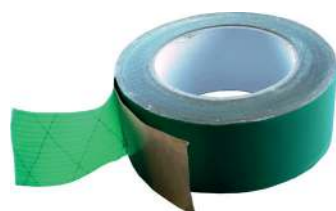
Non adatto per pellicola.



Adatto per pellicola.



ATTENZIONE: le pellicole di tenuta quando sono bene aderenti al muro hanno le stesse prestazioni dei profili porta-intonaco; occorre però tener presente che, per incollarle perfettamente, la superficie deve essere liscia e continua e quindi possono essere impiegate nella posa in mezzeria solo dopo la rasatura della parete. Ci sono invece meno difficoltà per la posa delle pellicole quando il serramento è posizionato a filo muro interno in quanto la superficie della parete di mattoni verso l'interno già prima della intonacatura si presenta sufficientemente piana da poter incollare la pellicola di tenuta. Ci sono anche delle pellicole completamente auto-adesive e non intonacabili specifiche per particolari applicazioni. Si usano ad esempio per la sigillatura del bordo interno del controtelaio quando è posato su pareti di legno la cui successiva finitura interna sarà eseguita senza rasatura, semplicemente tramite l'applicazione di un pannello in cartongesso. Appartiene a questa categoria la pellicola di tenuta **AGP 5039 barriera vapore**. Si tratta di un nastro in polietilene, elastico, autoadesivo completamente impermeabile all'aria ed al vapore. Il lato auto-adesivo è armato in senso longitudinale con dei piccoli fili di titanio per rinforzare la pellicola. Il suo comportamento elastico consente al nastro di seguire i movimenti tra i diversi supporti sui quali viene applicato. Il collante utilizzato per la parte adesiva è a base acrilica ed è in grado di aderire su qualsiasi materiale; ha inoltre una incredibile tenacia di incollaggio (è infatti garantita per ben 30 anni!). Come le altre pellicole di tenuta, anche la barriera vapore AGP 5039, va applicata a cavallo tra il controtelaio ed il muro con lo scopo di sigillare la fessura che sicuramente si avrà in quel punto e che, altrimenti, consentirebbe il passaggio di aria e vapore nel nodo. Naturalmente dato il tipo di materiale non è intonacabile e quindi va utilizzata solo quando rimane nascosta.



AGP 5039
Barriera vapore ristrutturazione.

POSIZIONE 4: PARTIZIONE ESTERNA - SIGILLATURA VERSO IL DAVANZALE ESTERNO

Il bordo esterno della traversa inferiore del controtelaio, che si troverà a contatto con il marmo esterno, non viene sigillato durante la realizzazione del nodo primario in quanto il nastro in **schiuma di PVC AGP 5036** che si utilizzerà per la sigillatura del nodo secondario, andando a cavallo tra la traversa del controtelaio ed il marmo, renderà perfettamente impermeabile anche questo punto senza richiedere pertanto ulteriori costi o lavori (si veda il capitolo successivo). Si suggerisce però una particolare attenzione a questo punto nelle soglie della porte-finestre nelle case che hanno il solaio di legno. In questi casi una perfetta sigillatura anche del bordo esterno della traversa inferiore è fortemente raccomandata.

POSIZIONE 5: PARTIZIONE MEDIANA - ISOLAMENTO DELLA TRAVERSA VERSO LA MURATURA SOTTOSTANTE

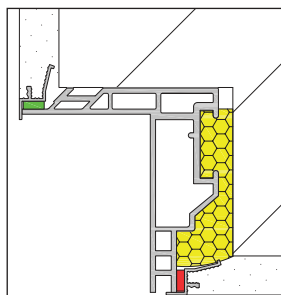
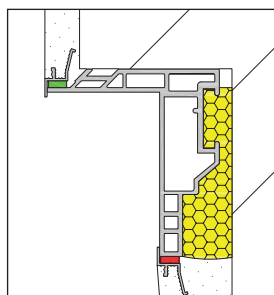
Si utilizza per questa posizione lo stesso prodotto indicato per la sigillatura della partizione mediana del nodo laterale e superiore (*posizione 2*), ovvero la schiuma poliuretanicca monocomponente elastica AGP 5036.

POSIZIONE 6: PARTIZIONE INTERNA - SIGILLATURA DELLA TRAVERSA VERSO L'INTERNO DELL'AMBIENTE

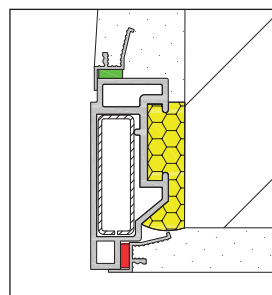
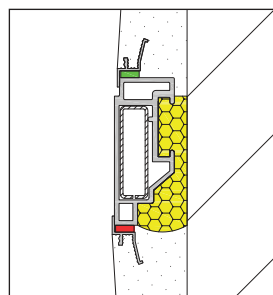
In questa posizione non si può usare un profilo porta-intonaco in quanto successivamente verrà realizzato un massetto su cui poggierà il davanzale interno. Per fare un ottimo lavoro di sigillatura senza intralciare le operazioni successive, si usa in questa posizione la **pellicola intonacabile impermeabile all'aria ed al vapore AGP 5032 per interni**, già descritta a proposito della sigillatura nella *posizione 3*. Poiché si tratta di una pellicola intonacabile ha anche un altro ruolo fondamentale ovvero consentire alla malta di aderire alla traversa in PVC, cosa altrimenti impossibile. Questa funzione diventa molto importante soprattutto nella posa a filo muro interno in quanto permette l'applicazione di uno spessore di malta di circa 1,5cm in corrispondenza della traversa del controtelaio e in posizione addirittura verticale.

5.2. LA COSTRUZIONE DEL NODO PRIMARIO LATERALE E SUPERIORE

PARETI IN LATERIZIO O CON CAPPOTTO TERMICO



Sigillatura del nodo primario del controllo "ad elle" per la posa in battuta in mezzera ed a filo interno.



Sigillatura del nodo primario del controllo piano per la posa in luce in mezzera ed a filo interno.

Materiali necessari:

- **Posizione 1 - sigillatura della battuta esterna: profilo porta-intonaco AGP 5030** (verde, permeabile al vapore).
- **Posizione 2 - isolamento della spalla: AGP 5036, schiuma poliuretanica elastica.**
- **Posizione 3 - sigillatura del bordo verso l'interno: profilo porta-intonaco AGP 5031** (rosso, impermeabile al vapore).

Procedura per l'esecuzione del lavoro:

POSIZIONE 2 - ISOLAMENTO DELLA SPALLA

Dopo aver fissato il controllo al muro si cominciano le operazioni di sigillatura applicando come prima cosa un cordolo continuo di schiuma elastica su tutto il perimetro.

Per eseguire il lavoro correttamente come prima operazione è necessario amalgamare bene i componenti della schiuma all'interno della cartuccia scuotendola fortemente per almeno 20-30 volte, tenendola in posizione orizzontale; infatti, solo se i due componenti sono perfettamente miscelati si otterrà una schiuma con una struttura compatta. Inoltre è da ricordare che questa schiuma indurisce perfettamente con temperature che vanno da -10°C fino a +40°C; se però la temperatura della bomboletta è inferiore a +5°C i componenti all'interno saranno troppo densi per mescolarsi correttamente e quindi il cordolo, dopo l'indurimento, presenterà numerose cave. In tali situazioni è dunque necessario un pre-riscaldamento della bombola avvicinandola per qualche minuto ad una fonte di calore (di solito si usa un faretto), anche il propellente da freddo infatti avrebbe un volume ridotto e il prodotto farebbe fatica a uscire. La temperatura corretta della bombola prima della applicazione non dovrebbe mai essere inferiore a 15°C.

Prima di applicare la schiuma si deve bagnare bene l'interno della fuga nebulizzando dell'acqua, la stessa operazione va eseguita dopo l'estrusione: l'umidità è infatti un componente fondamentale per il corretto indurimento. La schiuma va iniettata partendo dal basso verso l'alto, collocandola nella fuga più in fondo possibile e tenendo il beccuccio della pistola inclinato di 45° circa. Poiché l'incremento di volume di questa schiuma è di circa il 10-20% rispetto al volume estruso, per avere un buon isolamento termoacustico si deve riempire la cava fino a circa 2cm dal bordo del controllo: le migliori prestazioni si hanno, infatti, quando la fuga è riempita il più possibile.

POSIZIONE 3 - SIGILLATURA DEL BORDO VERSO L'INTERNO

Quando la schiuma è indurita, sul bordo della spalla rivolto verso l'interno viene applicato il profilo porta-intonaco autoadesivo per interno, con la spugnetta rossa impermeabile al vapore. Applicare questo profilo è molto semplice perché la spugnetta sul bordo interno è autoadesiva: dopo avere preso le misure, con una apposita forbice si taglia nella misura richiesta e, tolta la protezione, viene applicato sul bordo del telaio (sia sui montanti sia sulla traversa superiore) dove rimane perfettamente incollato.

POSIZIONE 1 - SIGILLATURA DELLA BATTUTA ESTERNA

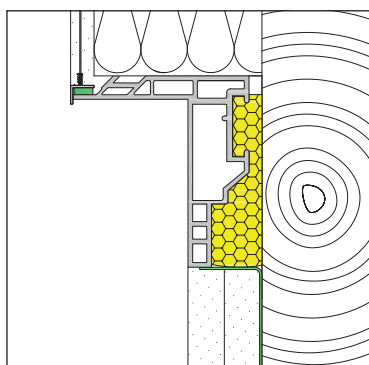
Sul bordo della battuta (o sul bordo della spalla rivolto verso l'esterno nel caso di controllo piano) si applica l'apposito profilo autoadesivo porta-intonaco AGP 5030 (permeabile al vapore), si usa la versione con asole se la parete esterna verrà intonacata o la versione con retina se poi verrà applicato il cappotto. In questo caso lasciare sul traverso superiore la retina leggermente più lunga da entrambe le parti per poter poi sormontare l'eccedenza lungo i montanti ed evitare la formazione successiva di crepe nel cappotto lungo la congiunzione.

PARETI IN LEGNO

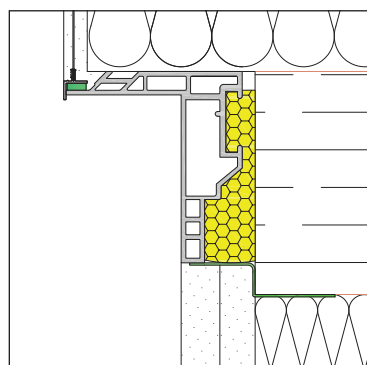
Nel caso di costruzioni con le pareti in legno, il foro finestra è generalmente molto preciso, specialmente se la parete è stata costruita in fabbrica con macchine a controllo numerico, utilizzando il sistema a pannelli (XLAM), e portata in cantiere già pronta per l'assemblaggio. In una situazione di questo tipo non servirebbe il controtelaio e le finestre possono essere montate *in luce* direttamente sul vano appositamente creato nella parete. In alternativa, per garantire una posa più efficace ed un margine di sicurezza più elevato, si può montare il controtelaio anche sulle pareti di legno.

In ogni caso, quando la struttura della casa è in legno tutti i nodi di sigillatura (nodo primario e secondario) devono essere eseguiti con grande accuratezza per quanto riguarda l'impermeabilità al vapore: se infatti il vapore riuscisse a penetrare nel nodo verrebbe assorbito dalle pareti di legno che potrebbero così marcire e quindi il problema sarebbe molto grave.

La sigillatura del controtelaio va eseguita come riportato nelle tavole seguenti.



Sigillatura del nodo primario su parete con intelaiaitura in legno.



Sigillatura del nodo primario su parete in pannelli XLAM.

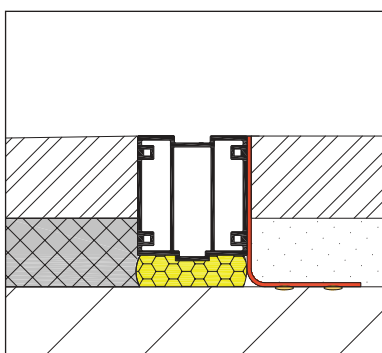
Materiali necessari:

- **Posizione 1 - sigillatura della battuta esterna: profilo porta-intonaco AGP 5030** (verde, permeabile al vapore).
- **Posizione 2 - isolamento della spalla: AGP 5036, schiuma poliuretanica elastica.**
- **Posizione 3 - sigillatura del bordo verso l'interno: AGP 5039 barriera vapore.** (pellicola di tenuta impermeabile ad aria e vapore, auto-adesiva e non intonacabile).

Procedura per l'esecuzione del lavoro a regola d'arte: si devono eseguire le operazioni come indicato nel precedente paragrafo con l'unica eccezione che nella *posizione 3* anziché usare il profilo portaintonaco rosso intonacabile AGP 5031, si mette la pellicola autoadesiva AGP 5039 barriera vapore.

5.3. LA COSTRUZIONE DEL NODO PRIMARIO INFERIORE

IN MEZZERIA SU QUALUNQUE TIPO DI PARETE



Sigillatura del nodo primario inferiore nella posizione di mezzeria.

Materiali necessari:

- **Posizione 4 - sigillatura verso il davanzale esterno:** il punto di congiunzione tra la traversa inferiore del controtelaio ed il marmo esterno non viene sigillato in questa fase ma successivamente, durante la formazione del nodo secondario, quando per sigillare la traversa inferiore del telaio al marmo si collocherà il **nastro in schiuma di PVC auto-adesivo AGP 5037** che è perfettamente impermeabile a cavallo tra la traversa del controtelaio ed il davanzale (vedi istruzioni nodo secondario). In questo modo si sigilla perfettamente anche il punto tra la traversa del controtelaio ed il davanzale esterno.
- **Posizione 5 - isolamento sotto la traversa inferiore:** **AGP 5036, schiuma poliuretanica elastica.**
- **Posizione 6 - sigillatura verso l'ambiente interno:** **pellicola di tenuta AGP 5032** (impermeabile ad aria e vapore).

Procedura per l'esecuzione del lavoro a regola d'arte:

POSIZIONE 5 - ISOLAMENTO SOTTO LA TRAVERSA INFERIORE

Si inietta la schiuma seguendo i suggerimenti riportati per i nodi laterali (vedi pagina 40).

POSIZIONE 6 - SIGILLATURA VERSO L'AMBIENTE INTERNO

La traversa inferiore del controtelaio viene sigillata con la pellicola di tenuta impermeabile all'aria ed al vapore, quest'ultima verrà ricoperta con il materiale cementizio utilizzato per fare da fondo al contro-davanzale interno (un eventuale profilo porta-intonaco infatti non sarebbe applicabile su questo lato). L'applicazione della pellicola di tenuta sulla traversa è indispensabile anche perché, essendo quest'ultima in PVC, la malta non potrebbe aderire in modo tenace e quindi si formerebbe una crepa che lascerebbe migrare il vapore verso l'esterno; la **pellicola di tenuta AGP 5032** invece è perfettamente intonacabile e quindi evita la formazione di fessure nel punto di contatto.

La pellicola AGP 5032 va applicata con il bordo autoadesivo in prossimità del bordo superiore della traversa come indicato nel disegno; l'altro bordo va invece fissato al muro utilizzando AGP 5035 MS polimero. In questa posizione l'operazione di fissaggio della pellicola è comunque molto più semplice rispetto alla sigillatura della pellicola sulle due pareti verticali e su quella orizzontale superiore in quanto si trova appoggiata ai mattoni e quindi lo stesso peso della malta la tiene correttamente al suo posto.

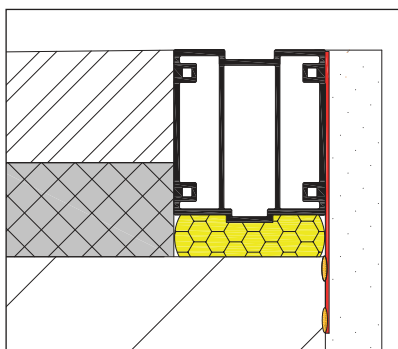
POSIZIONE 4 - SIGILLATURA VERSO IL MARMO ESTERNO

La sigillatura verso il marmo esterno non è necessaria.

LA COSTRUZIONE DEL NODO PRIMARIO INFERIORE A FILO INTERNO SU QUALUNQUE TIPO DI PARETE

Materiali e procedura:

Si opera come indicato al punto precedente, l'unica differenza è che la pellicola di tenuta va posizionata a cavallo tra la traversa del controtelaio e la parete interna, stendendola in verticale come evidenziato nella tavola grafica.

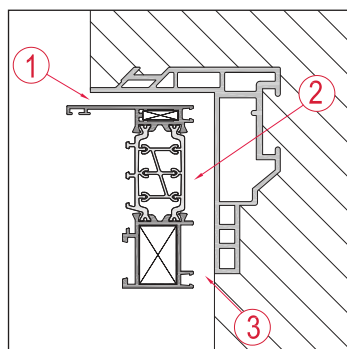


Sigillatura del nodo primario inferiore nella posizione di filo muro interno.

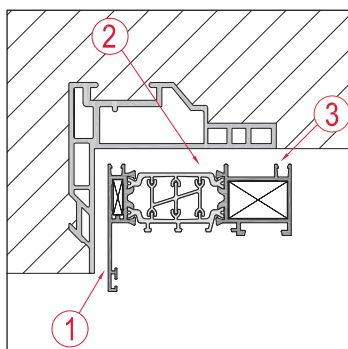
6.1. I MATERIALI NECESSARI PER LA REALIZZAZIONE DEL NODO SECONDARIO

In questo paragrafo verranno descritti i materiali da utilizzare nelle partizioni del nodo secondario e come posarli correttamente; successivamente saranno affrontate le specifiche situazioni di posa con dei suggerimenti su come eseguire il lavoro.

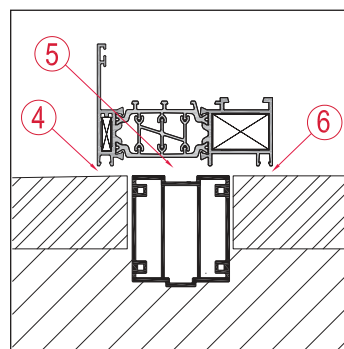
Nella scelta dei materiali occorre tener presente che devono esserne utilizzati di differenti tipi a seconda delle partizioni del nodo di sigillatura tra telaio e controtelaio; di seguito tali materiali vengono individuati e descritti suddividendoli in funzione del punto in cui vanno applicati.



Nodi laterale.



Nodi superiore.



Nodi inferiore.

NODO LATERALE E SUPERIORE

Posizione 1: partizione esterna
Posizione 2: partizione mediana
Posizione 3: partizione interna

sigillatura della battuta
sigillatura della spalla
sigillatura del bordo verso l'ambiente abitato

NODO INFERIORE

Posizione 4: partizione esterna
Posizione 5: partizione mediana
Posizione 6: partizione interna

sigillatura verso il davanzale esterno
sigillatura verso la muratura sottostante
sigillatura verso l'interno dell'ambiente

POSIZIONE 1: PARTIZIONE ESTERNA - SIGILLATURA DELLA BATTUTA

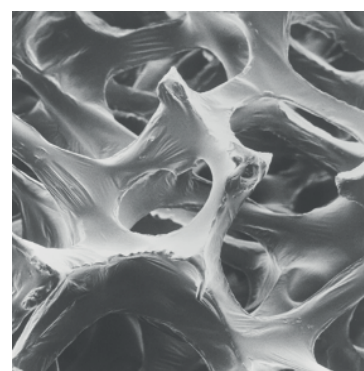
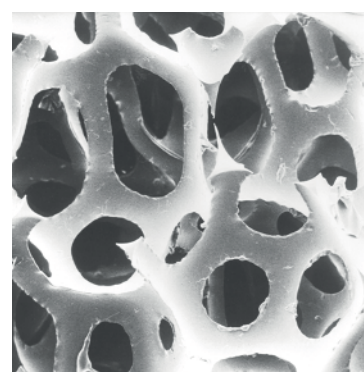
Si usa in questa posizione un nastro precompresso termo-espandente di classe BG1 realizzato con una speciale schiuma a celle aperte che viene impregnata con una resina termoplastica. Il nastro viene fortemente compresso e confezionato in modo che non possa espandersi fino a quando non verrà collocato nella sua sede. La resina, oltre a rendere la schiuma idrofoba, ha il compito di rallentare l'espansione in modo da consentire al posatore di installare il serramento prima che il volume inizi ad aumentare. Questi nastri vengono definiti termo-espandenti perché maggiore è la temperatura e più veloce è la loro espansione.

Al termine dell'espansione, il nastro (nel tentativo di recuperare le dimensioni originali) va a chiudere tutto lo spazio vuoto all'interno del nodo, adattandosi a qualsiasi forma.

La loro efficacia in termini di sigillatura è certamente maggiore, e soprattutto più durevole e standardizzabile, di qualsiasi altro materiale (silicone compreso). Il risultato finale non dipende infatti dalle condizioni ambientali di temperatura e umidità, o dalla perizia del posatore, ma solo dal tipo di nastro che si è scelto. Inoltre le caratteristiche di tenuta dei nastri migliori rimangono inalterate nel tempo e spesso sono garantite dal produttore.

Ogni nastro è caratterizzato da tre misure che definiscono la larghezza ed il range di spessore utile; ad esempio un nastro BG1 15/3-7 è un nastro largo 15mm che esprime le sue massime prestazioni di tenuta in un range da 3mm a 7mm, ovvero per sigillare un fuori piombo di 4mm.

In merito alla classe di impiego (abbiamo detto che serve una classe BG1) è importante sapere che a seconda dei materiali impiegati e del modo con cui è costruito, il nastro precompresso termo-espandente può essere più o meno permeabile al vapore, all'aria ed alla pioggia battente.



Schiuma poliuretanica prima e dopo l'impregnazione.

La norma DIN 18542:2009 stabilisce una classificazione dei nastri termo-espandenti in funzione delle loro caratteristiche prestazionali certificate, in base a tale classificazione si distinguono le seguenti categorie:

- **BG1** adatto all'esterno anche sotto la pioggia battente.
- **BG2** adatto all'esterno ma in posizione protetta (ad esempio riparato da un coprifilo).
- **BGR** molto impermeabile al vapore, adatto solo sul lato interno.

Di seguito si riporta una tabella con le caratteristiche dei nastri in funzione della loro classificazione:

Prestazioni	BG1	BG2	BGR
Coefficiente di permeabilità dei giunti a_n	$a_n \leq 1 \text{ m}^3/\text{h (daPa)}^{2/3}$	$a_n \leq 1 \text{ m}^3/\text{h (daPa)}^{2/3}$	$a_n \leq 0,1 \text{ m}^3/\text{h (daPa)}^{2/3}$
Impermeabilità alla pioggia battente delle fughe	$\geq 600 \text{ Pa}$	$> 300 \text{ Pa}$	***
Impermeabilità alla pioggia battente delle giunture	$\geq 600 \text{ Pa}$	***	***
Resistenza alla temperatura	$-20^\circ\text{C a } +60^\circ\text{C}$	$-20^\circ\text{C a } +60^\circ\text{C}$	$-20^\circ\text{C a } +60^\circ\text{C}$
Resistenza ai raggi UV e all'umidità	Garantita	***	***
Compatibilità con i materiali da costruzione	fino a 80°C	fino a 60°C	fino a 60°C
Capacità di tenuta all'acqua di condensa	***	***	100% con um. Rel / 85°C
Diffusione al vapore acqueo S_d	$\leq 0,5 \text{ m}$	$< 0,5 \text{ m}$	valore determinato
Classe di resistenza al fuoco	B1	B2	B2

Come si è detto, per il nodo laterale nella *posizione 1* (partizione esterna) cioè per la sigillatura della battuta tra telaio e controtelaio, è previsto l'uso dei nastri impermeabili all'aria ed all'acqua ma permeabili al vapore, con una alta resistenza ai raggi UV ed agli sbalzi di temperatura, ovvero i nastri della classe BG1.

Per avere la massima qualità Thermoposa ha scelto i **nastri termo-espandenti del tipo BG1 denominati AGP 5033**, questi sono nastri in schiuma di polietere impregnati con resina acrilica dalle prestazioni di tenuta, isolamento acustico e durata eccezionali. Resistenti alla pioggia battente con una pressione del vento $\geq 600 \text{ Pa}$, impermeabili all'aria in classe 3, hanno un valore S_d inferiore a 0,5. Sono inoltre resistenti ai raggi ultravioletti e quindi non richiedono la coprifilatura esterna del giunto né sovra-applicazione di silicone o sigillanti acrilici. **La loro resistenza alle intemperie è garantita dal produttore per 15 anni nelle condizioni di massima esposizione.** La seguente tabella, tratta dalla relativa scheda tecnica, riporta nel dettaglio le prestazioni di questi nastri.



AGP 5033
Nastri BG1 del sistema Thermoposa.

Certificazioni e prestazioni		
Gruppo di sollecitazione	DIN 18542:2009	BG1 , 090666.1 MPA*
Comportamento al fuoco	DIN 4102-1	B1 , Z-56.212-3501, DIBt - monitorato da MPA*
Coefficiente di permeabilità dei giunti	DIN EN 12114	$a_n \leq 1 \text{ m}^3/\text{h m (daPa)}^{2/3}$, 090666.1 MPA*
Permeabilità all'aria	DIN EN 12207	Classe 3
Impermeabilità alla pioggia battente	DIN EN 1027	$\geq 600 \text{ Pa}$, 090666.1 MPA*
Resistenza alla temperatura		da -30°C a 100°C , brevemente fino a 130°C
Quota di isolamento acustico dei giunti $R_{ST,W}$	ift SC-01/2:2002-09	42 dB (un nastro autoespandente singolo)
Resistenza agli agenti atmosferici	intemperie artificiali intemperie naturali	59 dB (due nastri auto espandenti): > 10 anni 841.1219-5, MPA* > 15 anni 2009.1115, MPA*
Compatibilità con materiali edili	DIN 18542:2009	soddisfatta, 090666.1 MPA*
Resistenza alle sostanze alcaline	DIN 18542:2009	soddisfatta, 090666.1 MPA*
Resistenza alla rottura	DIN EN ISO 1798	> 200 %
Diffusione al vapore acqueo	DIN EN ISO 12572	$s_d < 0,5 \text{ m}$, 090666.1 MPA*
Coeff. di Trasmissione Termica	DIN EN 12667	$\lambda = 0,0429 \text{ W/mK}$, 083955.2, MPA*
Emissioni	EMICODE®	EC1 ^{Plus} Bassissima emissione di sost. org. Vol.
Stabilità dimensionale		48 mesi dalla data di produzione

POSIZIONE 2: PARTIZIONE MEDIANA - SIGILLATURA DELLA SPALLA

All'interno della spalla il nodo di sigillatura deve svolgere due livelli di tenuta: isolamento termo-acustico nel centro e impermeabilità all'aria ed al vapore nel lato verso l'interno dell'ambiente. Per raggiungere queste prestazioni si usano dei particolari nastri precompressi termo-espandenti multifunzione che sono realizzati associando alla schiuma isolante delle membrane interne con vari livelli di tenuta al vapore. In particolare due sono le tipologie che possono essere utilizzate: il nastro AGP 5034/56 e il nastro AGP 5034/25.

1° POSSIBILITÀ: NASTRO TERMO-ESPANDENTE MULTIFUNZIONE

AGP 5034/56

Si tratta di un nastro precompresso termo-espandente multifunzione ad Sd variabile (in grado di bloccare il vapore sia che venga dall'interno o che venga dall'esterno) costruito con almeno tre membrane interne. Una caratteristica del nastro AGP 5034/25 è la soluzione adesiva della parte inferiore: l'adesivo molto tenace e di ottima qualità viene applicato alla schiuma tramite una sottilissima pellicola vulcanizzata per evitare che il nastro si muova o perda efficacia quando, durante il fissaggio meccanico, verrà forato dalla punta del trapano. È il nastro più performante in assoluto e, in funzione delle caratteristiche della schiuma utilizzata e delle membrane interne, garantisce delle prestazioni eccezionali.

Le sue prestazioni certificate sono le seguenti:

- **Coefficiente di diffusione del vapore** μ , in funzione dell'umidità da 7 a 44.
- **Tenuta alla pioggia battente** con una pressione superiore a 1050 Pascal.
- **Impermeabilità all'aria** di 0,009 [m³/hm daPa^{2/3}].
- **Isolamento superiore** a 58dB.
- **Conducibilità termica** $\lambda = 0,0428\text{W/mK}$.

Grazie alla grande tenuta all'aria e all'acqua, all'isolamento acustico e termico e soprattutto al valore Sd variabile, utilizzando questo nastro si risolvono tutte le esigenze delle tre partizioni del nodo di sigillatura.

Il nastro AGP 5034/56 si può utilizzare anche da solo senza necessità di mettere all'esterno il nastro BG1, situazione tipica e necessaria quando si *posa in luce*.

2° POSSIBILITÀ: NASTRO TERMO-ESPANDENTE MULTIFUNZIONE

AGP 5034/25

Il nastro AGP 5034/25 è una particolare versione del nastro AGP 5034: ha una larghezza ridotta (25mm) l'ha solo 1 o 2 membrane interne; le sue prestazioni minime garantite sono quindi leggermente inferiori.

AGP 5034/25 è adatto per la posa in battuta, quindi in associazione ad un nastro BG1, o nelle situazioni in cui comunque il nodo è in qualche modo "protetto" (presenza di una zanzariera e delle ultime stecche del frangisole o del telo avvolgibile).

Il nastro è perfetto per la sigillatura della spalla del telaio quando è presente una cava interna che consente il suo posizionamento tra i dentini (situazione tipica dei serramenti in alluminio) o in una apposita fresatura nel caso di serramenti in legno.

In caso di *posa in luce* va sostituito con un nastro AGP 5034/56.

POSIZIONE 3: PARTIZIONE INTERNA - SIGILLATURA DEL BORDO VERSO L'AMBIENTE ABITATO

In questa posizione non serve alcun prodotto sigillante in quanto i nastri precompressi termo-espandenti multifunzionali con membrane AGP 5034/56 o AGP 5034/25, utilizzati per la parte mediana, svolgono anche la funzione di barriera all'aria e al vapore. Nella pratica in questo punto si deve solo curare la finitura estetica con l'applicazione di un coprifilo o di un cordolo di sigillatura per avere un gradevole raccordo alla parete.



①

②

① Particolare delle membrane interne al nastro **AGP 5034**.

② Nastro precompresso termo-espandente multifunzione **AGP 5034**.

POSIZIONE 4: PARTIZIONE ESTERNA - SIGILLATURA DELLA TRAVERSA INFERIORE VERSO L'ESTERNO

Si usa in questa posizione **AGP 5035 MS polimero** o in alternativa, e qualora si desideri una sigillatura trasparente, **AGP 5035/F**. Il sigillante AGP 5035 MS polimero è un prodotto con alta capacità di adesione sulla maggior parte dei materiali edilizi e, al tempo stesso, con una elasticità elevata e durabilità nel tempo (che è la caratteristica necessaria per essere considerato un buon sigillante), inoltre, è in grado di indurire anche su superfici bagnate, quindi è il prodotto perfetto per la sigillatura della traversa inferiore del serramento verso il marmo esterno, eventualmente in combinazione con il **nastro in schiuma di PVC AGP 5037** collocato tra la traversa inferiore ed il marmo. AGP 5035 MS polimero, quindi sostituisce il silicone, che è un prodotto critico per la sigillatura su materiali porosi come intonaco, cemento, pietre e mattoni. Uno specifico campo d'impiego, date le sue alte proprietà adesive, è il fissaggio della traversa inferiore della porta finestra al marmo della soglia. Questa funzione è fondamentale per evitare flessioni nel centro del serramento quando si ha una portafinestra a due ante e non si può irrobustire la tenuta della traversa inferiore infiggendo nella mezzeria del telaio una vite. Poiché si tratta di un prodotto sovraverniciabile, viene correttamente utilizzato anche per sigillare in modo elastico e definitivo eventuali crepe lungo il perimetro del telaio o controtelaio, all'attacco con la muratura. È disponibile in due diverse formulazioni: una formulazione opaca e colorata in varie tinte (bianco, marrone, grigio, nero), ed una trasparente incolore; la formulazione opaca colorata è stata sviluppata specificatamente per l'esterno ed ha una alta forza adesiva, mentre la formulazione trasparente incolore è stata sviluppata prevalentemente come sigillante da usare all'interno ed ha una minore forza adesiva.



AGP 5035
MS polimero.



ATTENZIONE: Qualora si desideri utilizzare un sigillante trasparente anche sul lato esterno si consiglia di adoperare AGP 5035/F.

In merito alla categoria dei sigillanti a base di MS polimero, si ricorda che si tratta di prodotti che derivano da una evoluzione dei siliconi; sono formulati dall'unione di un silano (silicio+gruppi funzionali) ed un polimero (poliestere, polietere, poliacrilico). La sigla **MS** sta per "Silano Modified"; a questa famiglia appartengono moltissimi materiali, tutti caratterizzati da un eccellente potere adesivo e una buona sovraverniciabilità. Si faccia attenzione che solo alcune formulazioni di MS polimero sono in grado di indurire anche su superfici umide o bagnate. È bene anche ricordare che i prodotti MS polimero delle varie aziende produttrici hanno caratteristiche molto diverse tra di loro: per questo, per la posa dei serramenti, ALBISTEM ha selezionato AGP 5035 e AGP 5035/F. La tabella seguente riporta una comparazione tra le caratteristiche specifiche di questo prodotto e quelle dei più comuni sigillanti tradizionalmente utilizzati per lo stesso scopo, ovvero il silicone e il sigillante acrilico:

	MS Polimero	Silicone classe F	Sigillante acrilico
Lavorabilità	5	5	5
Velocità di filmazione	5	5	2
Scadenza	12 mesi	24 mesi	24 mesi
Stabilità UV	4	4	4
Adesione su diversi materiali	5	3	3
Elasticità	5	5	2
Assorbimento di sporco del cordolo	4	2	4
Assorbimento plastificanti sui davanzali in pietra	4	2	4
Sovraverniciabilità	4	1	4
Resistenza all'acqua dopo l'essiccazione	5	5	1
Ritiro	5	4	1
Adesione su superfici umide	5	1	1
Resistenza agli agenti esterni	5	5	1



AGP 5035/F
Sigillante trasparente.



Il nastro in schiuma di PVC AGP 5037 è assolutamente impermeabile, soffice e comprimibile. Per questa ragione si deforma facilmente sotto il peso della finestra favorendo il massimo contatto tra il nastro e la traversa inferiore del telaio e quindi l'impermeabilità all'acqua del sistema.

AGP 5035/F

AGP 5035/F è un sigillante trasparente di nuova formulazione, un ibrido di derivazione siliconica a reazione neutra che polimerizza con l'umidità, specificatamente studiato per la sigillatura della traversa inferiore del telaio. Ottenuto dalla modifica delle molecole siliconiche consente un'ottima adesione su supporti porosi tipici dell'edilizia (cemento, mattoni, intonaco e pietre naturali) senza l'utilizzo di primer. La formulazione è completamente atossica per l'uomo e registrata presso il Ministero della Sanità Italiana. Il sigillante è adatto sia all'interno che all'esterno ma, non essendo sovra-vernicabile, viene usato prevalentemente all'esterno.

POSIZIONE 5: PARTIZIONE MEDIANA - SIGILLATURA DELLA TRAVERSA INFERIORE VERSO IL DAVANZALE SOTTOSTANTE

Per la sigillatura della traversa inferiore viene utilizzato il nastro AGP 5037. È un nastro in schiuma di PVC comprimibile a celle chiuse, specificatamente studiato per la sigillatura della traversa inferiore dei serramenti.

Grazie alla struttura del materiale a celle chiuse è completamente impermeabile all'acqua e all'aria. La sua bassa densità (100kg/m^3) gli conferisce una caratteristica molto importante: la deformabilità sotto carico, riesce infatti ad adattarsi perfettamente alla superficie della traversa e ad impedire l'ingresso di acqua. Il lato inferiore del nastro è auto-adesivo per rendere facile e veloce l'applicazione. AGP 5037 è disponibile in rotoli con una larghezza da 40mm, spessore 5mm e lunghezza di 20m lineari.

La completa impermeabilità all'acqua si realizza con una compressione di almeno il 30%, questo significa che quando si prendono le misure del nuovo serramento si deve prevedere sotto la traversa uno spazio di 5mm.

Nonostante la completa impermeabilità del prodotto sia all'aria che all'acqua, si raccomanda di completare sempre la sigillatura della traversa applicando sui bordi esterni il sigillante fluido AGP 5035 MS polimero al fine di garantire la completa tenuta all'acqua anche in caso di "fuori livello" del davanzale o su superfici particolarmente irregolari e anche per dare più robustezza meccanica alla traversa inferiore.

POSIZIONE 6: PARTIZIONE INTERNA - SIGILLATURA DELLA TRAVERSA INFERIORE VERSO L'INTERNO DELL'AMBIENTE

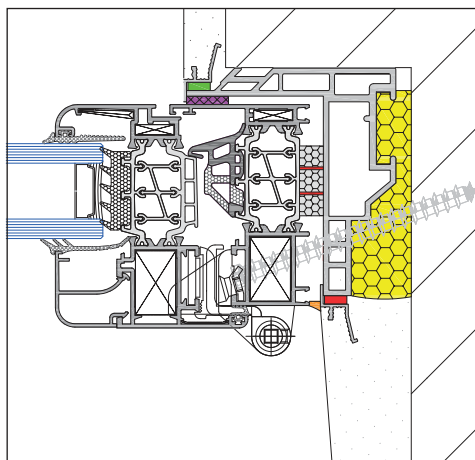
Anche per la sigillatura della traversa inferiore, verso l'ambiente si usa **AGP 5035 MS polimero**.

6.2. LA COSTRUZIONE DEL NODO LATERALE E SUPERIORE

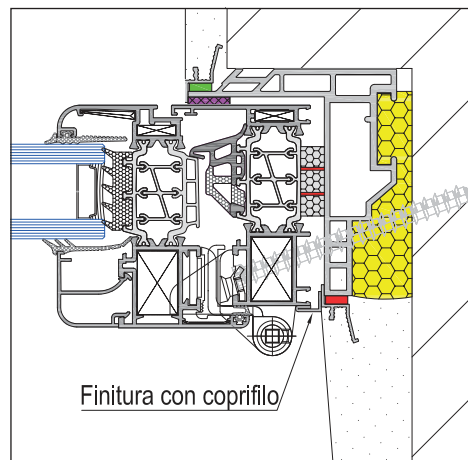
Il nodo laterale e superiore viene realizzato in vari modi a seconda del tipo di controtelaio utilizzato, che può essere *ad elle* per la posa in battuta, o *controtelaio piano* per la *posa in luce*. Inoltre si devono individuare soluzioni diverse a seconda degli accessori previsti per il serramento, come ad esempio l'avvolgibile, la persiana, la zanzariera o il frangisole a lamelle mobili.

In ognuno di questi casi si avrà una soluzione di costruzione del nodo laterale diversa (o anche più di una), come di seguito indicato.

POSA IN BATTUTA SENZA ACCESSORI



Finitura senza coprifilo.

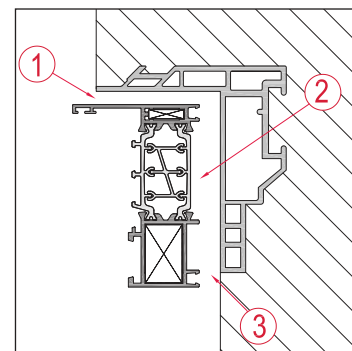


Finitura con coprifilo.

Materiali per la costruzione del nodo di sigillatura:

- **Posizione 1 - sigillatura della battuta esterna: AGP 5033, nastro termo-espandente** caratterizzato da un'alta impermeabilità all'acqua ma permeabile al vapore.
- **Posizione 2 - sigillatura della spalla: AGP 5034/25, nastro precompresso termo-espandente multifunzione** con membrane interne.
- **Posizione 3 - sigillatura del bordo verso l'interno: non serve** perché il nastro multifunzione applicato in *posizione 2* svolge anche la funzione di barriera all'aria e al vapore. Tuttavia si applicherà un coprifilo o un cordolo di MS polimero per avere una gradevole finitura.

Procedura per l'esecuzione del lavoro:



POSIZIONE 1 - SIGILLATURA BORDO ESTERNO DEL TELAIO, SULLA BATTUTA DEL CONTROTELAIO

Scegliere le dimensioni del nastro: come prima cosa si devono individuare le misure del nastro AGP 5033 da utilizzare, ovvero la sua larghezza ed il suo range di spessore.

Ecco come procedere:

- **Larghezza:** quando possibile usare sempre nastri larghi 15mm; tuttavia se la battuta è di dimensioni ridotte si possono usare anche nastri da 10mm.
- **Spessore:** si deve adottare un range di spessore adeguato a riempire lo spazio che rimane tra il controtelaio ed il telaio e che sia anche adatto a compensare eventuali fuori piombo. Lo spessore del nastro più utilizzato è il 3-7 che ha un intervallo utile da 3mm a 7mm e quindi compensa un "fuori piombo" di 4mm. Se il "fuori piombo" è maggiore scegliere un nastro con un range superiore (ad esempio 7-12).

In generale in questa posizione si usa quasi sempre un nastro AGP 5033 15-3/7.

AVVERTENZE PER ESEGUIRE UN LAVORO CORRETTO

Per svolgere correttamente il lavoro si comincia posizionando il nastro BG1 sulla battuta superiore, normalmente costituita dalla traversa del controtelaio ma in alcuni casi costituita da uno stipite di pietra o direttamente da una nicchia nel muro, facendolo sbordare per 2cm sui lati. Quindi si stende il nastro sui due montanti del controtelaio (o stipite di pietra o muro) facendo attenzione ad andare bene in appoggio sia al davanzale nella parte inferiore che al bordo del nastro BG1 applicato sulla traversa nella parte superiore. Il nastro AGP 5033 è resistente ai raggi UV e garantito all'esterno per 15 anni, quindi non è richiesta alcuna ulteriore protezione data da coprifili o altri materiali sigillanti. Anche dal punto di vista estetico si presenta perfetto senza sbordature e quindi molto gradevole e pulito.

POSIZIONE 2 - SIGILLATURA DELLA SPALLA DEL TELAIO AL CONTROTELAIO

Anche in questo caso, come nel precedente, per prima cosa si devono individuare le misure del nastro da utilizzare.

Ecco come procedere:

- **Larghezza:** per avere il massimo isolamento acustico la larghezza del nastro andrebbe scelta in funzione della larghezza della spalla e in funzione della dimensione della fuga tra telaio e controtelaio: **tanto più larga è la fuga nella spalla tra telaio e controtelaio tanto maggiore deve anche essere la larghezza del nastro.** Ad esempio, **se lo spessore della fuga tra telaio e controtelaio è superiore a 10mm** la larghezza del nastro deve essere pari a circa il 50%-80% dello spessore del telaio del serramento: questo significa che per sigillare correttamente un telaio con spessore da 68mm si dovrà usare un nastro
- **AGP 5034/56.** Se invece **lo spessore della fuga nella spalla tra telaio e controtelaio è uguale o inferiore a 10mm, o il nastro è posizionato tra i dentini**, la larghezza del nastro può essere pari al 30-40% della larghezza del telaio; questo significa che per sigillare un telaio con spessore da 68mm si potrà usare un nastro **AGP 5034/25.**
- **Spessore:** lo spessore del nastro dipende dalla fuga che si deve riempire, se la fuga tra telaio e controtelaio è inferiore a 7mm si usa un nastro con range 4/9, se la fuga è maggiore si usa un nastro 6/15. Quando la spalla del telaio è dotata di dentini nei quali è possibile inserire un nastro multifunzione, la distanza tra telaio e controtelaio è solitamente inferiore ai 7mm ma a questo spazio va aggiunto lo spessore della cava tra i dentini, si usa quindi un nastro multifunzione che deve riempire lo spazio di 5mm (spessore della cava) +5/7mm di distanza tra telaio e controtelaio (in totale 10-12mm), cioè un nastro **AGP 5034/25 con un range 6/15.**

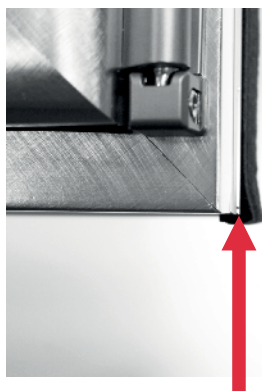
AVVERTENZE PER ESEGUIRE UN LAVORO CORRETTO

Il nastro scelto va applicato sui due montanti e sulla traversa superiore del telaio prima dell'inserimento nel foro.

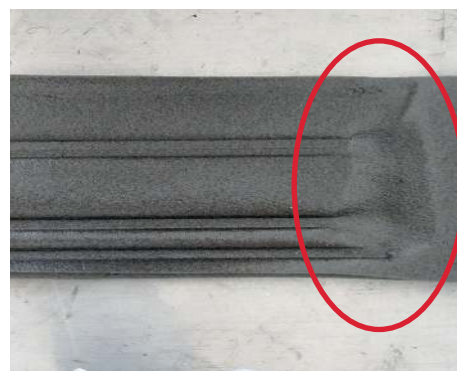
Con i nastri **AGP 5034/56 o AGP 5034/25 non c'è un verso da rispettare.**

Per avere una perfetta tenuta sul vertice inferiore della spalla, **quando si applica il nastro lungo i montanti si deve tenere la misura circa 2mm più lunga rispetto al montante** in modo che sporga leggermente (vedi foto).

Quando si inserirà la finestra nel foro, la testa del nastro applicato nella spalla si schiaccerà sul nastro AGP 5037 applicato sul marmo garantendo la massima tenuta. Qualunque sia il nastro multifunzione utilizzato (AGP 5034/56 o AGP 5034/25) rimarrà elastico nel tempo: è infatti garantito per 10 anni.

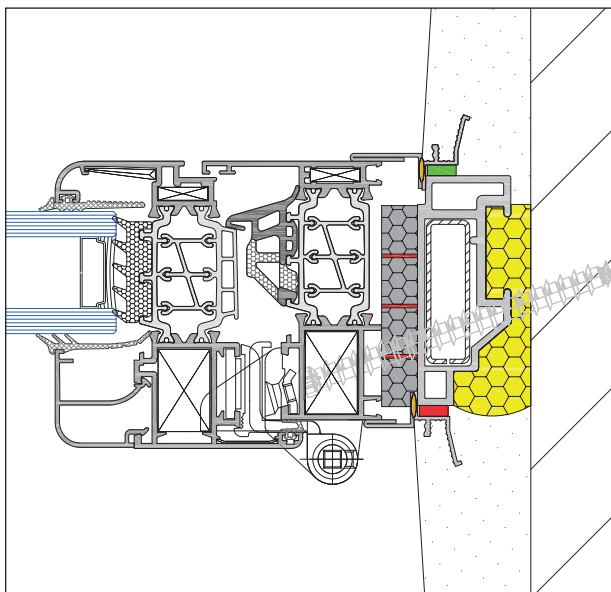


Per garantire una perfetta tenuta il nastro termoespandente applicato sui montanti deve sporgere rispetto al vertice inferiore di almeno 2mm.

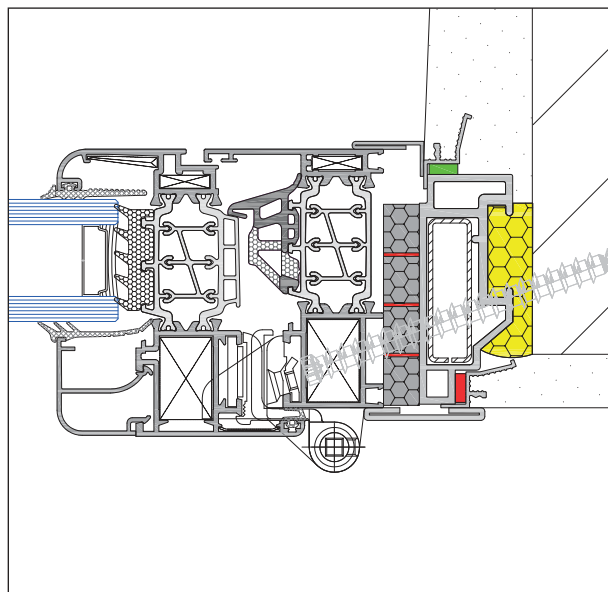


Sul nastro **AGP 5037**, applicato al marmo, si vede l'impronta del nastro termo-espandente applicato ai montanti (cerchiata). Notare anche l'impronta dei dentini della traversa inferiore del serramento.

POSA IN LUCE SENZA ACCESSORI



Nodo secondario laterale posa in luce in mezzera.

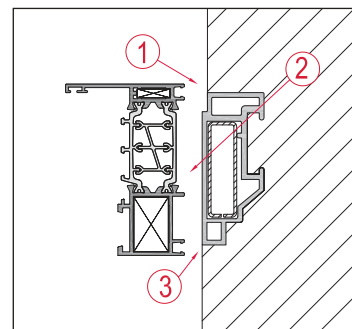


Nodo secondario laterale posa in luce a filo muro interno.

Materiali per la costruzione del nodo di sigillatura:

- **Posizione 1 - sigillatura della battuta esterna:** non esiste battuta e quindi non c'è un bordo esterno da sigillare, in ogni caso non sarebbe necessario poiché il nastro AGP 5034 che si applica nella spalla svolge completamente da solo tutte le funzioni di sigillatura.
- **Posizione 2 - sigillatura spalla: nastro precompresso termo-espandente multifunzione AGP 5034/56** ad Sd variabile con membrane interne.
- **Posizione 3 - sigillatura del bordo verso l'interno:** non serve nulla perché il nastro multifunzione svolge anche la funzione di barriera all'aria e al vapore.

Nella *posizione 1* e nella *posizione 3* si metteranno comunque dei coprifili ma solo per avere una gradevole finitura.



SCEGLIERE LE DIMENSIONI DEL NASTRO

Nella *posa in luce* tutte le prestazioni di tenuta sono affidate ad un unico nastro, mancando il nastro AGP 5033 che va in battuta; si deve quindi stare molto attenti a scegliere le misure giuste sia in termini di spessore sia di larghezza.

Nella *posa in luce* la larghezza deve essere sempre tra il 70% e l'80% della larghezza della spalla mentre per lo spessore si deve scegliere un nastro con un range di espansione 6/15. Fare molta attenzione alla giunzione negli angoli: se dopo la posa del nastro a causa di misure errate si intravede negli angoli qualche piccolo foro, riempirlo iniettando piccole dosi di AGP 5035 MS polimero.

AVVERTENZE PER ESEGUIRE UN LAVORO CORRETTO

Il nastro AGP 5034/56 scelto va applicato sui due montanti e sulla traversa superiore del telaio prima dell'inserimento nel foro.

Il nastro non ha un verso e quindi non ci sono attenzioni particolari da rispettare. Per la procedura seguire le istruzioni del precedente paragrafo. Il nodo di sigillatura realizzato con il nastro AGP 5034/56 rimane elastico nel tempo ed è infatti garantito per 10 anni.

POSA IN BATTUTA CON GUIDA DELLA ZANZARIERA A SCOMPARSA

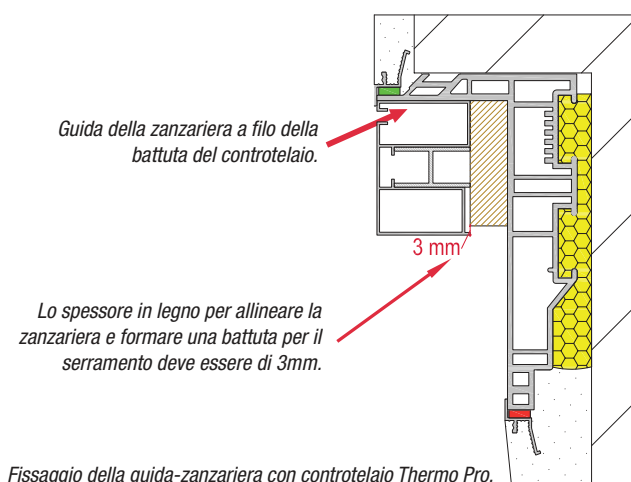
Quando è richiesto un serramento con zanzariera, si deve applicare lungo le mazzette laterali una corsia di scorrimento del telo e ricavare nella mazzetta superiore uno spazio per l'insediamento del rullo di avvolgimento.

La corsia di scorrimento deve essere fissata in modo che successivamente sia facile lo smontaggio per le operazioni di manutenzione e sostituzione del telo; contestualmente si deve creare una situazione in cui sia possibile sigillare in modo permanente il serramento in battuta. È necessario che la corsia della zanzariera sia in appoggio alla battuta al contro telaio. La spalla del contro telaio deve avere pertanto una larghezza pari allo spessore del telaio della finestra in aggiunta quello della guida della zanzariera.

Si può utilizzare il contro telaio *Thermo Pro* da 116mm o 140mm (a seconda dello spessore del serramento), la cui spalla andrà rifilata alla profondità necessaria. Ricavato quindi sulla spalla del contro telaio lo spazio sufficiente sia per il serramento sia per la guida di scorrimento, per allineare la guida della zanzariera al filo della battuta si deve costruire uno spessore di legno da applicare al contro telaio. Lo spessore in legno, oltre a provvedere all'allineamento, formerà una battuta contro la quale si potrà applicare il nastro AGP 5033 per sigillare il serramento in modo impermeabile e definitivo.

Lo spessore del legno dovrebbe essere di circa 3mm inferiore rispetto alla guida in modo da ricavare lo spazio per il nastro AGP 5033 che solitamente ha uno spessore proprio di 3mm, in questo modo il serramento andrebbe esattamente in battuta sulla guida della zanzariera, dati però gli imprevisti di cantiere, si deve stare attenti a non eccedere con la precisione per poi non aver problemi nell'inserimento della zanzariera tra la battuta del contro telaio ed il serramento.

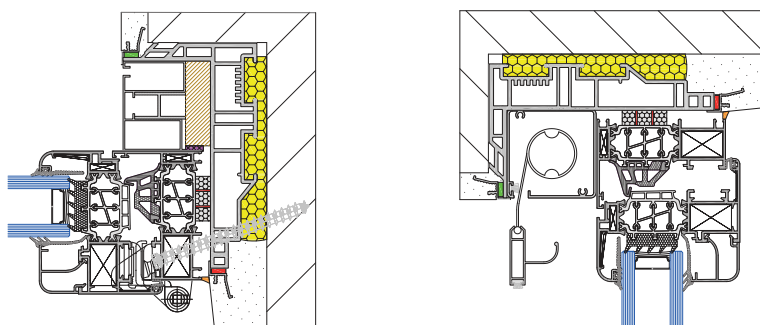
Tavole grafiche - Controtelaio - nodo laterale con corsia della zanzariera a scomparsa



MATERIALI E PROCEDURE PER LA COSTRUZIONE DEL NODO DI SIGILLATURA

Per quanto riguarda la costruzione dei nodi di sigillatura, sia primario che secondario, seguire i suggerimenti già esposti nei precedenti paragrafi. Va solo segnalato che nella traversa superiore potrebbe non esserci lo spazio per collocare il nastro di battuta BG1. Tuttavia, il solo nastro termo-espandente multifunzione AGP 5034/25 è sufficiente per la sigillatura in quanto in questo punto il nodo non è direttamente esposto all'acqua perché collocato in alto e protetto dal rullo della zanzariera.

Tavole grafiche - Sigillatura nodo laterale e superiore con corsia della zanzariera a scomparsa



POSA IN BATTUTA CON SISTEMA DI OSCURAMENTO A TELO AVVOLGIBILE (TAPPARELLA)

Quando il serramento è dotato di un sistema di oscuramento con telo avvolgibile, si deve provvedere all'installazione di un cassonetto superiore che accoglierà il telo ed alla posa sulle mazzette laterali delle guide verticali per lo scorrimento.

Per quanto riguarda la posa, il nodo superiore tra cassonetto e serramento verrà risolto sempre nello stesso modo indipendentemente dal fatto che il cassonetto sporga più o meno rispetto a filo della muratura interna mentre per quanto riguarda la posa delle guide di scorrimento a scomparsa dietro il controtelaio si hanno due possibilità a seconda di dove andrà posizionato il serramento:

- se il *serramento è in mezzeria* la guida dell'avvolgibile può essere posizionata in appoggio al serramento;
- se il *serramento è a filo interno*, per evitare che il cassonetto sporga eccessivamente dentro la stanza si deve portare il telo oscurante verso il centro della parete e quindi anche la guida di scorrimento deve essere collocata in mezzo alla mazzetta e non più a ridosso del serramento. In questo caso si utilizza un telaio con spalla monoblocco con guida avvolgibile.

POSA IN MEZZERIA CON GUIDA DELL'AVVOLGIBILE IN APPOGGIO AL SERRAMENTO

Analogamente a quanto spiegato per il posizionamento della guida della zanzariera a scomparsa, anche in questo caso si dovrà scegliere per la spalla un controtelaio *Thermo Pro* da 116mm (eventualmente rifilato) con una profondità pari allo spessore della guida dell'avvolgibile in aggiunta allo spessore del serramento.

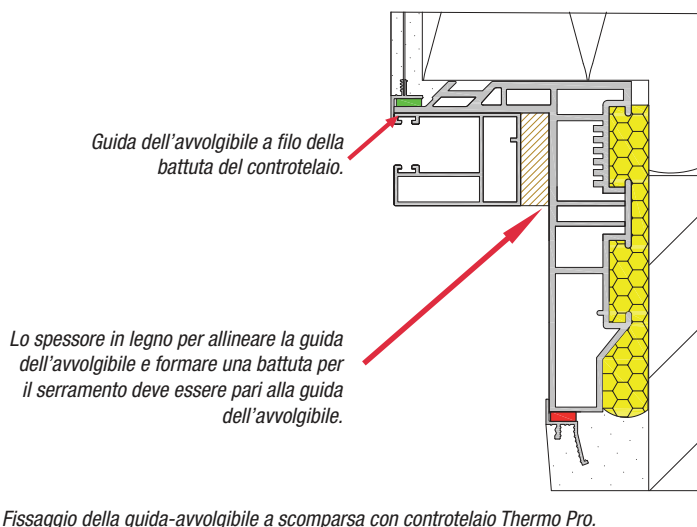
Pertanto è necessario utilizzare un listello di legno che andrà montato dentro il controtelaio, a ridosso della battuta, per allineare il bordo della corsia di scorrimento alla battuta del controtelaio; la guida dell'avvolgibile andrà dunque fissata su questo listello.

Si creano in questo modo due battute, una per la guida dell'avvolgibile ed una per il serramento.

Lo spessore del listello di legno dovrà essere pari a quello della guida dell'avvolgibile.

Il serramento andrà in battuta sulla guida con l'interposizione di un nastro termo-espandente AGP 5033 (si vedano i dettagli riportati nelle tavole grafiche).

Tavole grafiche - Controtelaio - nodo laterale e superiore con guida per telo avvolgibile

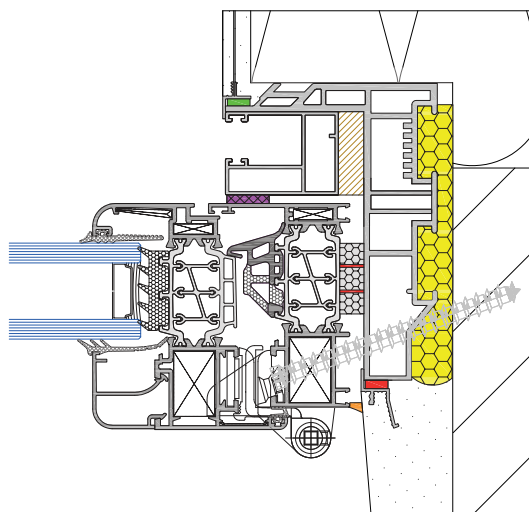


MATERIALI E PROCEDURE PER LA COSTRUZIONE DEL NODO DI SIGILLATURA

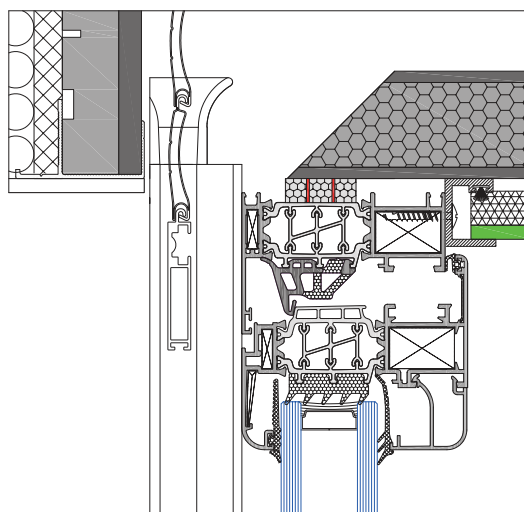
Per quanto riguarda la costruzione dei nodi di sigillatura, sia primario sia secondario, seguire le indicazioni riportate nei paragrafi precedenti per la posa in battuta. Va solo segnalato che sul nodo superiore, dove manca la traversa del controtelaio, si userà solo un nastro termo-espandente multifunzione AGP 5034/25.

Il nastro è sufficiente per la sigillatura in quanto in questo punto il nodo non è direttamente esposto all'acqua perchè collocato in alto e protetto dall'ultima stecca del telo avvolgibile.

Tavole grafiche - Posa in mezzzeria con cassonetto ad ispezione inferiore e corsia avvolgibile in appoggio al serramento - Sigillatura nodo laterale e superiore



Sigillatura del nodo laterale con guida per l'avvolgibile a scomparsa.



Sigillatura del nodo superiore con guida per l'avvolgibile a scomparsa e cassonetto ad ispezione inferiore.

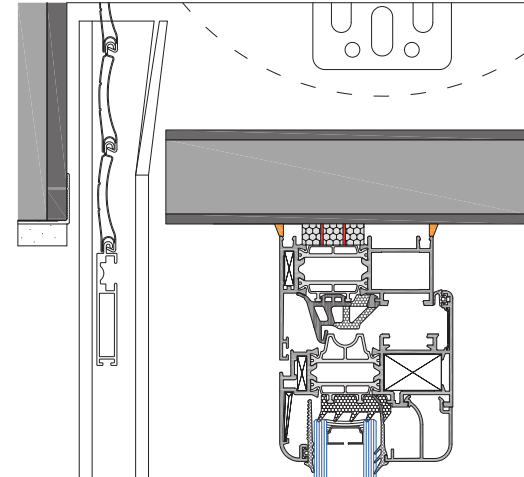
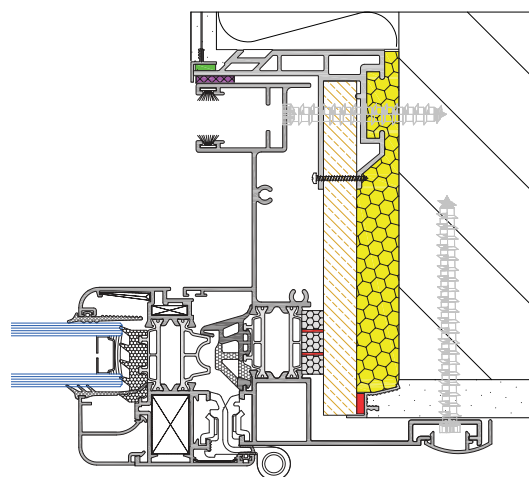
POSA A FILO MURO INTERNO CON GUIDA DELL'AVVOLGIBILE IN SPALLA MONOBLOCCO

In questo caso si userà un serramento con apposita spalla monoblocco con guida avvolgibile e un controtelaio *Thermo Pro* da 116mm appositamente rifilato per poter alloggiare al suo interno un listello in microlamellare di betulla dello spessore di 12mm. Tra la parte terminale della spalla monoblocco (cioè quella con la guida dell'avvolgibile) e la battuta del controtelaio verrà interposto un nastro termo-espandente AGP 5033.

MATERIALI E PROCEDURE PER LA COSTRUZIONE DEL NODO DI SIGILLATURA

Per quanto riguarda la costruzione dei nodi di sigillatura, sia primario sia secondario, seguire le indicazioni riportate nei paragrafi precedenti per la posa in battuta. Va solo segnalato che **sul nodo superiore, dove manca la traversa del controtelaio, si userà solo un nastro termo-espandente multifunzione AGP 5034/25**. Il nastro è sufficiente per la sigillatura in quanto in questo punto il nodo non è direttamente esposto all'acqua, perché collocato in alto e protetto dall'ultima stecca del telo avvolgibile.

Tavole grafiche - Posa a filo muro interno con cassonetto ad ispezione frontale e corsia avvolgibile in spalla monoblocco - Sigillatura nodo laterale e superiore

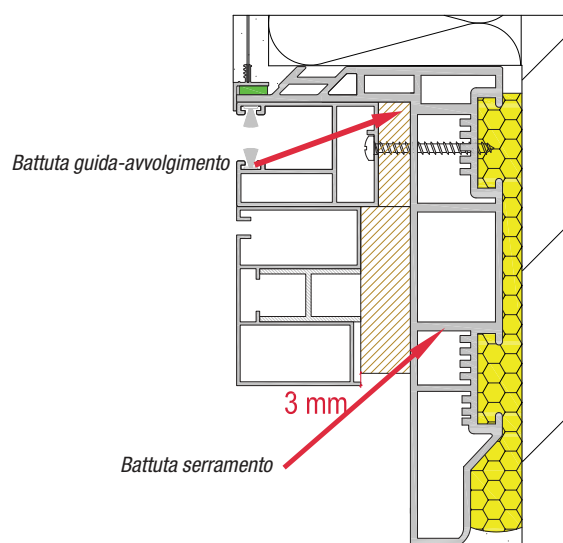


POSA CON SISTEMA DI OSCURAMENTO A TELO AVVOLGIBILE (TAPPARELLA) E ZANZARIERA A SCOMPARSA

Quando il serramento è dotato sia di zanzariera sia di tapparella, si deve tener conto della presenza delle due guide e prevedere nella mazzetta superiore lo spazio per entrambi i cassonetti.

Nella pratica si seguono tutte le indicazioni riportate per i due sistemi singoli (zanzariera ed avvolgibile), l'unica differenza sta nella realizzazione degli spessori che portano in allineamento le due guide e nella larghezza della spalla del contro telaio che deve contenere questi spessori più il telaio del serramento. Le tavole grafiche che seguono chiariscono il concetto.

Tavole grafiche - Posa della corsia dell'avvolgibile e della zanzariera a scomparsa nel contro telaio nodo laterale

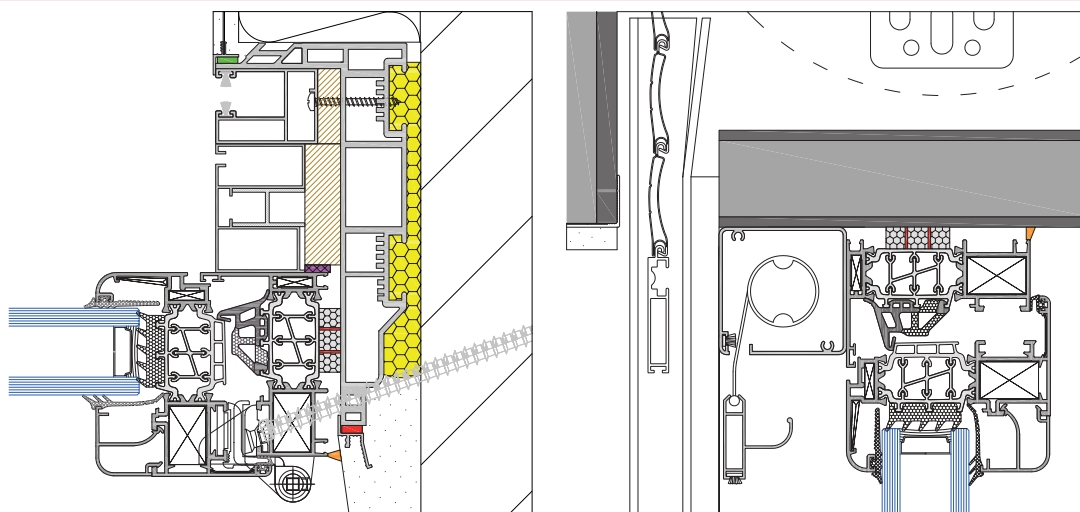


Zanzariera + guida avvolgibile con controelai Thermo Pro.

MATERIALI PER LA COSTRUZIONE DEL NODO DI SIGILLATURA

Pur in presenza contemporanea di zanzariera e sistema di oscuramento ad avvolgibile e cassonetto la posa del serramento non si discosta dalle soluzioni per la posa delle guide singolarmente: valgono quindi gli stessi criteri, materiali e istruzioni indicati nei capitoli precedenti. I dettagli sotto riportati illustrano le modalità di sigillatura dei nodi primari e secondari.

Tavole grafiche - Controtelai Thermo Pro - Soluzione con cassonetto ad ispezione inferiore con guide a scomparsa + zanzariera – Sigillatura nodo laterale e superiore



POSA CON SISTEMA DI OMBREGGIAMENTO A LAMELLE MOBILI ESTERNE (FRANGISOLE) - CASSONETTO A SCOMPARSA E GUIDE IN AGGETTO SULLA SPALLETTA

Su finestre ad alto isolamento termico sono di fondamentale importanza i sistemi di ombreggiamento esterno al fine di evitare il surriscaldamento degli ambienti dovuto all'irraggiamento diretto, consentendo il passaggio della luce ma non dei raggi del sole. Per le schermature solari il mercato propone molte soluzioni, tra le più efficaci e più indicate sulle nuove costruzioni ci sono sicuramente i frangisole a lamelle mobili; questi tipi di frangisole hanno la necessità di avere delle guide di scorrimento e poiché le lamelle devono avere la possibilità di orientarsi in orizzontale, le guide di scorrimento devono scendere ad una distanza dal serramento che sia almeno pari a metà della larghezza della lamella.

In generale vanno quindi posizionate con l'asse di scorrimento ad almeno 70-80mm dall'infisso.

La posa delle guide a scomparsa a ridosso del controtelaio è molto difficile e costosa perché richiederebbe un distanziale molto largo ed un coprifilo di tamponamento.

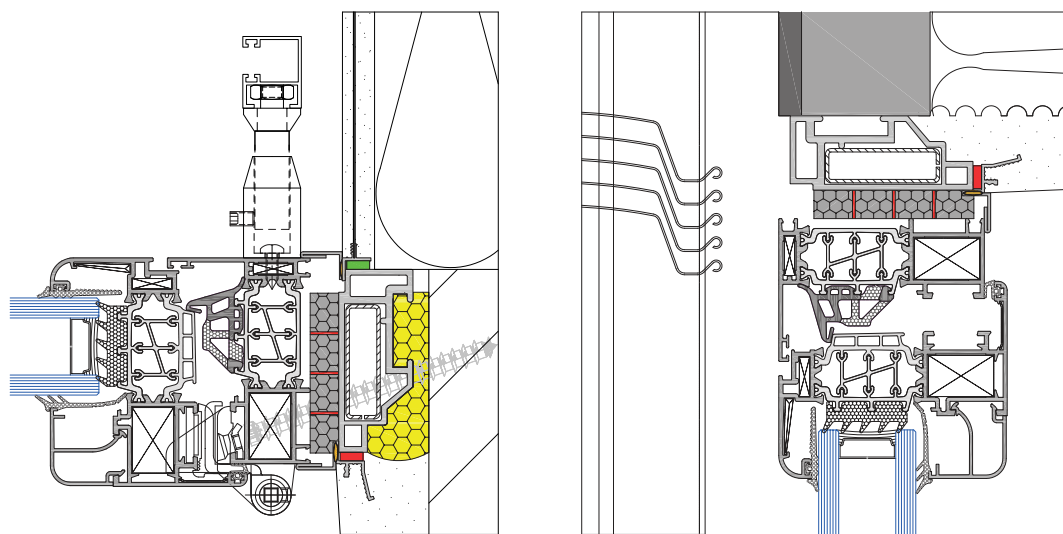
Al contrario, quando si usa un controtelaio monoblocco prefabbricato che consente di collocare ogni elemento nella giusta posizione già in fase di costruzione, inserire le corsie a scomparsa nella giusta posizione all'interno della spalletta è molto facile.

Se invece si vuole usare un controtelaio di tipo tradizionale *ad elle Thermo Pro* la guida del frangisole deve essere posizionata sulla mazzetta in aggetto. In questo caso si può fissare direttamente la guida al muro, oppure si può fissare la guida al serramento utilizzando degli appositi distanziali forniti dal produttore del frangisole.

Quest'ultima soluzione non comporta implicazioni dirette sul sistema di posa, fatto salvo la limitazione che il controtelaio non deve avere la battuta per lasciare una superficie libera del telaio tale da consentire l'applicazione del distanziale.

Le tavole grafiche sotto riportate chiariscono meglio come realizzare questa soluzione.

Tavole grafiche - Frangisole esterno a lamelle mobili con cassonetto a scomparsa e corsia in aggetto alla mazzetta - Sigillatura nodo laterale e superiore



MATERIALI PER LA COSTRUZIONE DEL NODO DI SIGILLATURA

Sia per quanto riguarda la sigillatura del controtelaio al muro, sia per quanto riguarda la sigillatura del serramento al controtelaio, questo Thermoposa non richiede alcuna variazione alla normale posa in opera di un serramento sul controtelaio *in luce*.

I nodi di sigillatura, sia primario sia secondario, vengono quindi costruiti come già precedentemente indicato.

POSA CON SISTEMA DI OSCURAMENTO A PERSIANA NEL CASO DI PARETE CON CAPPOTTO

Fissare al muro degli scuri o una persiana è una operazione molto semplice e diffusa: normalmente sia i cardini sia l'incontro superiore ed inferiore per l'uncino dell'asta di chiusura vengono fissati sulla parete esterna o sullo stipite in pietra direttamente al momento della posa dello schermo.

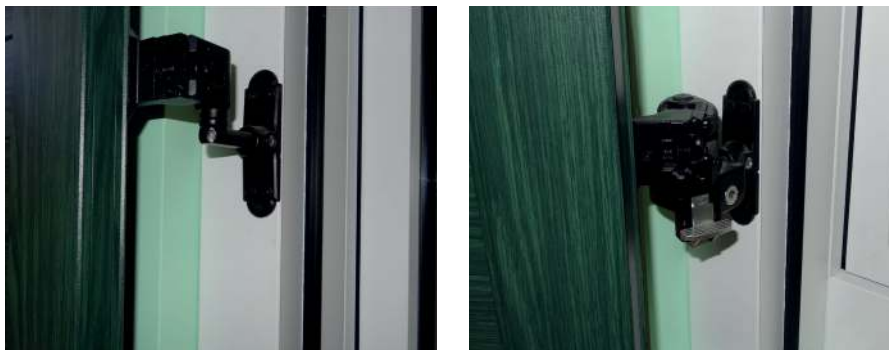
Nel caso in cui sulla parete viene applicato un cappotto termico questa operazione è più complicata in quanto il pannello coibente non offre alcuna resistenza meccanica, pertanto se si ha un cappotto termico la posa della persiana deve essere progettata prima della sua realizzazione e si deve creare una soluzione che renda meccanicamente efficace l'ancoraggio dello schermo. Si hanno quattro possibilità:

- *fissare la ferramenta* che sostiene la persiana direttamente al telaio del serramento (soluzione valida per cappotti termici fino a 80mm di spessore);
- *fissare il cardine su di una imbotte* che sposta l'asse di rotazione della persiana all'esterno; utilizzare una persiana con telaio fissato con turboviti alla muratura che è dietro il cappotto (soluzione adatta prevalentemente al caso di serramenti posizionati a filo muro interno);
- *creare un controtelaio specifico per la persiana* da applicare direttamente sul muro prima della realizzazione del cappotto e che consenta di fissare sia la ferramenta di rotazione che l'incontro superiore.

Di seguito vengono descritte le quattro soluzioni.

FISSAGGIO DEI CARDINI DIRETTAMENTE AL TELAIO CON FERRAMENTA MONOBLOCCO

Quando si può praticare questa soluzione non ci sono implicazioni dirette sul sistema di posa, fatta salva la limitazione che in presenza di un controtelaio *ad elle* la battuta deve avere una profondità ridotta per lasciare una superficie libera del telaio tale da consentire l'applicazione di un distanziale che sposta la ferramenta verso l'esterno per evitare che la maniglietta di recupero dello schermo sbatta sul vetro. Il distanziale deve avere uno spessore minimo di 40mm mentre la superficie libera del telaio per l'applicazione del distanziale deve essere di almeno 55mm. Tutte le operazioni di posa e sigillatura si eseguono come per qualsiasi controtelaio *ad elle* o *in luce*.



Particolari della ferramenta monoblocco che sposta verso l'esterno del cappotto l'angolo di rotazione del cardine.

FISSAGGIO DEL CARDINE SU DI UNA IMBOTTE

Questa soluzione, già praticata usualmente per la posa del serramento a filo interno e soprattutto per i serramenti in legno, rimane valida anche nel caso di un cappotto: per la posa del controtelaio e del serramento e la costruzione dei nodi di collegamento non ci sono variazioni.



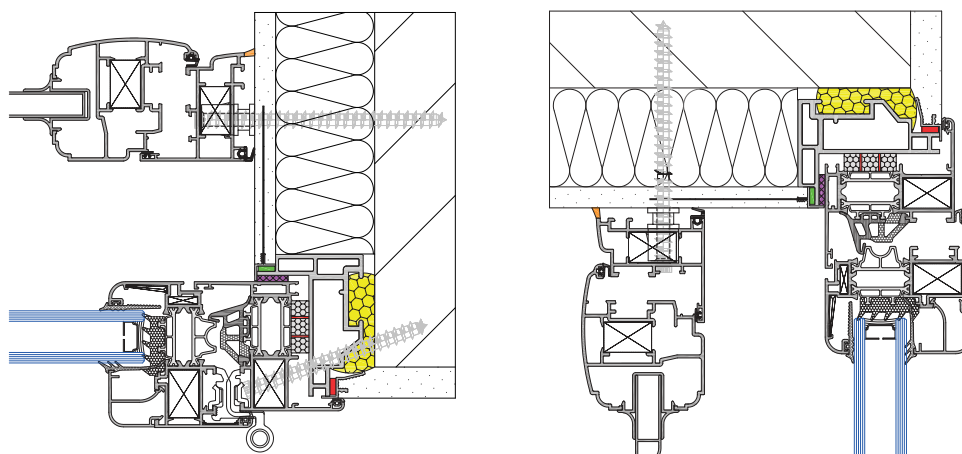
Esempio di posa dei cardini della persiana su di una imbotte nel medesimo materiale del serramento.

UTILIZZO DI UNA PERSIANA CON TELAIO FISSATO CON TURBOVITI ALLA MURATURA DIETRO IL CAPPOTTO

Se il serramento è posizionato a filo muro interno sicuramente il cappotto rigirerà nella mazzetta e si sovrapporrà al serramento per uno spessore di qualche centimetro (generalmente corrispondente alla larghezza della battuta del contro telaio); in questi casi è possibile fissare il telaio della persiana con delle turboviti direttamente sulla muratura oltrepassando lo strato coibente.

Per la posa del contro telaio e del serramento e la costruzione dei nodi di collegamento non ci sono variazioni rispetto a quanto già visto precedentemente. I disegni sotto riportati illustrano questa soluzione.

Tavole grafiche - Fissaggio del telaio della persiana sulla muratura dietro il cappotto Sigillatura del nodo laterale e superiore



CREAZIONE DI UN CONTROTELAIO PER FISSARE LA FERRAMENTA DI ROTAZIONE E DI CHIUSURA DELLA PERSIANA

Quando si ha un cappotto termico, specie se di dimensioni generose (maggiore di 8cm) o comunque ogni volta che la persiana ha un peso importante, la soluzione migliore per il fissaggio al muro è quella di realizzare un apposito contro telaio in legno su cui applicare delle staffe portacardine (lungo i montanti) ed una staffa per il fissaggio del nottolino di aggancio dell'asta di chiusura (nella traversa superiore).

Per realizzare questa soluzione il sistema Thermoposa ha progettato una speciale staffa porta-cardini in acciaio (ACP 6263) con un dentino sporgente per l'allineamento lungo la spalla del contro telaio.

Questa staffa ha lo spessore di 5mm e quindi una portata fino a 100kg per punto. Il cardine si avvita in una bussola completamente filettata e questo consente di regolare la profondità da 1cm a 5cm. Con questa possibilità di regolazione si risolve il problema dell'aggancio delle persiane su di un cappotto dello spessore minimo di 115mm fino ad un massimo di 165mm: in verità questa staffa va bene anche per cappotti di spessore minore, basta con un flessibile tagliare la prima parte della bussola (che è completamente filettata) fino al liscio della staffa; per cappotti di spessore superiore invece si aumenta lo spessore del contro telaio in legno che supporta la staffa. Il foro della bussola ha un diametro 10mm; il filetto è di tipo MA. Per fissare le staffe in modo corretto al muro, e in modo che siano perfettamente allineate, si deve dunque costruire un contro telaio specifico su quattro lati utilizzando delle comuni tavole piane. Sul contro telaio così realizzato si fissano le staffe e poi lo si avvita con tasselli chimici alla parete prima della realizzazione del cappotto. La luce interna di questo contro telaio deve essere 3cm più larga per parte rispetto alla luce del contro telaio del serramento: questo spazio serve per fare in modo che il cappotto possa arrivare fino al filo del contro telaio del serramento ed i cardini rimangano affogati nel pannello coibente. In merito all'allineamento delle staffe sul contro telaio non ci sono problemi, in quanto la staffa è provvista di un dentino sporgente che consente il perfetto allineamento lungo la spalla.

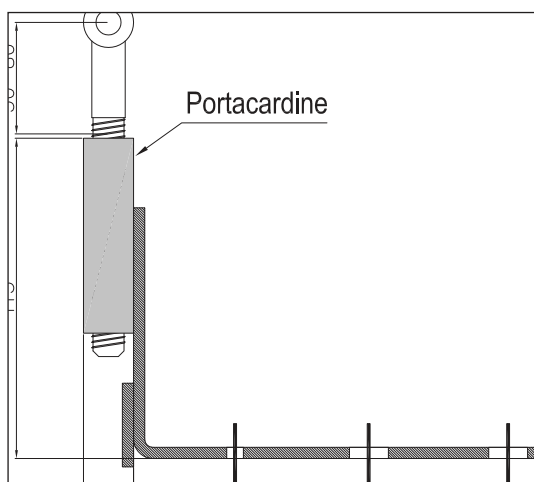


Controtelaio specifico per il fissaggio delle staffe porta-cardini e dell'incontro fermascuri. La traversa inferiore prima esistente è stata eliminata.



Staffa porta-cardine.

Le operazioni di finitura della parete saranno poi molto semplici: quando arriverà il cappottista infatti applicherà il rivestimento isolante ritagliando il pannello intorno alla staffa (Fig.2). Quindi, dopo aver montato un bullone nel filetto che riceverà il cardine per evitare di sporcarlo, riempirà lo spazio con la schiuma poliuretanica (Fig.3). Infine applicherà i paraspigoli e raserà il cappotto.



Disegno della staffa portacardine con le misure ed il particolare del dentino di allineamento.



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

IL FISSAGGIO DELL'INCONTRO FERMA-SCURO SUPERIORE

Anche fissare il nottolino di incontro che riceve l'uncino dell'asta di chiusura è un problema nel muro rivestito a cappotto perché le viti infisse nel pannello termico non hanno tenuta. Per risolverlo è stata studiata anche in questo caso una apposita staffa che invece di portare la bussola per il cardine ha un paio di fori attraverso i quali si può fissare una tavoletta di legno che verrà inglobata nel cappotto (Fig. 1).

La staffa con questo pezzo di legno va fissata sulla mezzeria superiore del contro telaio costruito per fissare le staffe portacardine dello scuro. Quando il cappotto sarà completato ed il serramentista andrà nella mezzeria a fissare l'incontro ferma-scuro superiore, le viti (dopo aver attraversato la rasatura) si fisseranno solidamente nella tavoletta di legno.

Le foto seguenti evidenziano i dettagli dell'operazione.



Fig. 1 Particolare della staffa con tavoletta di legno fissata nella mezzeria del traverso superiore.



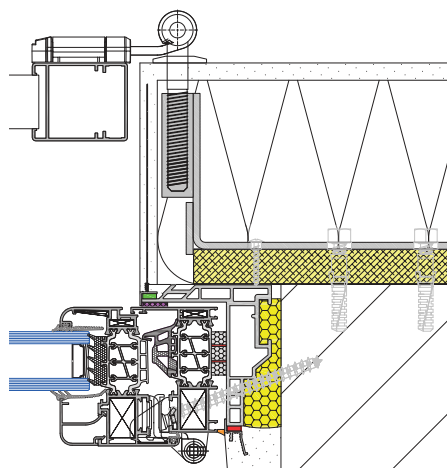
Fig. 2 Ritaglio del pannello del cappotto e riempimento con schiuma dello spazio vuoto tutt'intorno.



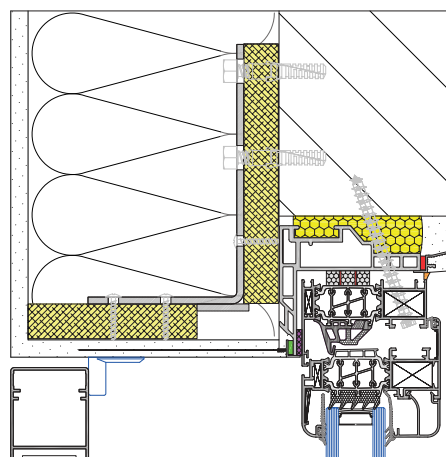
Fig. 3 Costruzione della mazzetta superiore che occulta il sistema. Quando però il serramentista infilerà le viti troverà il legno che offre un fissaggio solido.

Di seguito le tavole grafiche danno una rappresentazione in sezione sia del sistema per il fissaggio della staffa porta-cardine che del sistema di fissaggio dell'incontro ferma-scuro superiore appena descritti.

Tavole grafiche - Realizzazione del fissaggio del controtelaio per persiana che sostiene la staffa portacardine e il noddolino di incontro ferma-scuro superiore - nodo laterale e nodo superiore



Particolare del fissaggio dei cardini con staffa porta-cardini.



Particolare del fissaggio dell'incontro ferma-scuro superiore.

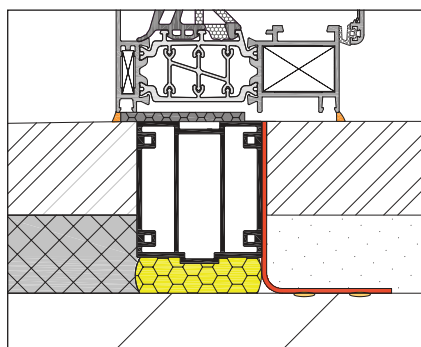
MATERIALI PER LA COSTRUZIONE DEL NODO DI SIGILLATURA

Sia per quanto riguarda la sigillatura del controtelaio al muro sia per la sigillatura del serramento al controtelaio, questo sistema di posa non presenta alcuna differenza rispetto alla normale posa di un serramento sul controtelaio *ad elle*. I nodi di sigillatura, sia primario sia secondario, vengono quindi costruiti come indicato nei capitoli precedenti.

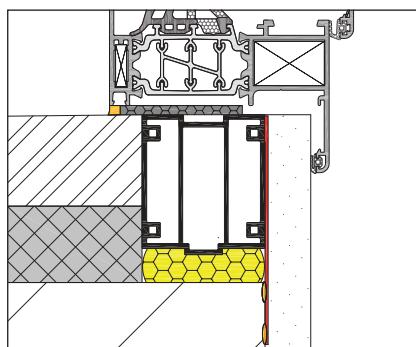
6.3. LA COSTRUZIONE DEL NODO INFERIORE

Mentre il nodo laterale e superiore viene realizzato in vari modi a seconda del tipo di controtelaio (*ad elle* per la posa in battuta o piano per la *posa in luce*) e le varie soluzioni devono anche tenere conto degli accessori che possono essere installati sul serramento (avvolgibile, zanzariera, persiana) il nodo inferiore viene sempre realizzato nello stesso modo. Le uniche variabili riguardano la posizione del serramento nella mazzetta e quindi se il serramento è posato in mezzzeria o a filo interno, comunque le differenze relativamente al sistema di posa sono minime. Di seguito viene riportata la rappresentazione grafica di entrambe le soluzioni e la spiegazione su come realizzare i due possibili nodi inferiori.

NODO INFERIORE FINESTRA - POSA IN MEZZERIA O A FILO MURO INTERNO - TAVOLE GRAFICHE



Sigillatura del nodo secondario inferiore con nastro AGP 5037 e AGP 5035 MS polimero nel caso di posa in mezzzeria.



Sigillatura del nodo secondario inferiore con nastro AGP 5037 e AGP 5035 MS polimero nel caso di posa a filo muro interno.

Materiali per la costruzione del nodo di sigillatura:

- **Posizione 4 - sigillatura verso il davanzale esterno: AGP 5035 MS polimero.**
- **Posizione 5 - sigillatura sotto la traversa: AGP 5037, nastro autoadesivo in schiuma di PVC.**
- **Posizione 6 - sigillatura verso l'ambiente interno: AGP 5035 MS polimero.**

Procedura per l'esecuzione del lavoro:

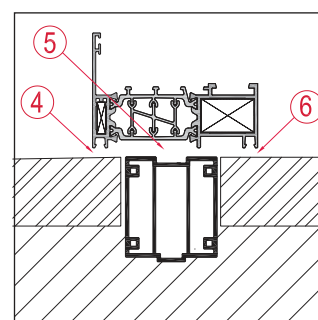
POSIZIONE 5 - SIGILLATURA SOTTO LA TRAVERSA

Si comincia con l'applicazione del nastro autoadesivo AGP 5037, che va messo a cavallo della traversa inferiore del controtelaio e del marmo prima dell'inserimento del serramento nel foro. Questo nastro è auto-adesivo nella parte inferiore e aderisce molto bene sul marmo: poiché è molto soffice, si deforma sotto il peso della traversa offrendo in questo modo una ottima impermeabilità su tutto il fronte: il problema è creare una buona impermeabilità all'acqua anche lungo i due bordi laterali!

Il nastro infatti è autoadesivo solo nella parte inferiore e quindi i due bordi che andrebbero a contatto con la spalla non offrono una soluzione definitivamente impermeabile. Durante la posa si deve dunque dimensionare la lunghezza in modo da lasciare sui due bordi laterali una fuga di circa 4mm che andrà poi riempita con un sigillante fluido come AGP 5035 MS polimero, che è in grado di sigillare perfettamente lo spazio e di aderire su entrambi i bordi. Operativamente dunque si procede lasciando una fuga di circa 4mm sia verso la battuta dove si sarà già posato il nastro BG1 sia verso la spalla del controtelaio (*Fig.1*).

Verso la battuta è importante che questo spazio abbia una dimensione precisa di 4mm in modo che il nastro BG1 quando si espande vada in appoggio al nastro AGP 5037.

Per essere precisi nel determinare questo spazio si utilizza uno specifico spessore da posizionare contro il nastro BG1 prima che si espanda in modo da delimitare in modo preciso il punto in cui collocare il nastro AGP 5037 sul marmo (*Fig.2*).



Anche verso la spalla la fuga dovrebbe essere di circa 4mm ma in questa posizione non è richiesta una precisione millimetrica: quando si applicherà l'MS polimero si farà attenzione a riempire completamente la fuga.



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

Dopo la posa del nastro AGP 5037 si rimuove lo spessore e si applica AGP 5035 MS polimero, realizzando un cordolo che oltre a chiudere la fuga sulla spalla e sulla battuta (Fig. 3) risalga verso l'alto per circa 5cm anche dietro il nastro BG1 (Fig. 4). In questo modo tutto sarà perfettamente raccordato e non sarà più possibile all'acqua entrare in alcun punto.

Per quanto riguarda la larghezza e lo spessore del nastro AGP 5037 si consiglia di adottare i seguenti suggerimenti:

- **Spessore:** è disponibile solo lo spessore da 5mm. Quando vi si posiziona sopra il serramento il nastro si comprime in misura maggiore o minore in funzione del peso. Se si vuole ridurre lo spessore di questa fuga, quando si posa il serramento si inseriscono due cunei pneumatici sopra la traversa superiore in prossimità dei vertici. Quando il serramento è in posizione corretta si gonfiano i cunei che eserciteranno in questo modo una spinta verso il basso che comprime il nastro fino a lasciare 2mm. Poi si mettono le viti lungo i montanti e si blocca in posizione.
- **Larghezza:** è disponibile la larghezza di 40mm, in grado di coprire sia la traversa ma anche parte del marmo sotto al telaio e sigillare in questo modo anche la fessura verso il basso.

POSIZIONE 4 - SIGILLATURA VERSO IL DAVANZALE ESTERNO

AGP 5037 ha uno spessore iniziale di 5mm e diventa impermeabile quando la compressione finale ne riduce lo spessore del 30%; questo significa che: se dopo la posa della finestra la fuga sotto la traversa è inferiore a 4mm, non serve fare nulla (e del resto non ci sarebbe nemmeno lo spazio).

Invece dopo aver fissato il serramento si vede che la fuga rimasta sotto il telaio è superiore o uguale a 4mm, per garantire l'impermeabilità si deve chiudere lo spazio residuo con un cordolo esterno di AGP 5035 MS polimero. Si taglia quindi il beccuccio della cartuccia con il diametro di circa 5mm, si inietta il sigillante e si liscia e si comprime il cordolo usando l'apposita spatola di modellazione.



Se dopo la posa della finestra la fuga sotto la traversa è superiore ai 4mm si deve chiudere lo spazio residuo con un cordolo esterno di MS polimero.

POSIZIONE 6 - SIGILLATURA VERSO L'AMBIENTE INTERNO: AGP 5035 MS POLIMERO

Se sotto la traversa era rimasta una fuga da 4mm che all'esterno è stata sigillata con MS polimero, bisogna fare la stessa cosa nella parte interna. In questa posizione, al posto di AGP 5035 MS polimero, si potrebbe anche utilizzare un sigillante acrilico.

NODO INFERIORE PORTAFINESTRA - POSA IN MEZZERIA O A FILO MURO INTERNO

I materiali da utilizzare per la sigillatura del nodo inferiore della portafinestra sono i medesimi utilizzati per la traversa inferiore della finestra.

Quanto alle procedure, occorre tener presente che la traversa inferiore della portafinestra (detta anche soglia) è spesso meccanicamente più debole della traversa della finestra. Infatti per non creare un impedimento al passaggio (barriera architettonica) nel lato inferiore del telaio della portafinestra si applica spesso un profilo in alluminio che fa da battuta e da gocciolatoio ma ha una altezza inferiore a 25mm.

La sua resistenza a flessione (e per questo molto spesso anche la tenuta all'aria e acqua) è quindi molto inferiore rispetto a quella della traversa inferiore della finestra.

Nel caso si usi la soglia in alluminio, quando il serramento viene posato sul nastro di tenuta AGP 5037, a causa di questa sua debolezza meccanica e capacità di flettere (in modo particolare se la luce dell'infisso è grande), il nastro si comprime sugli angoli dove sopporta tutto il peso dei montanti ma nella parte centrale, anziché comprimersi, tende a flettere la soglia verso l'alto. La soglia dunque si deforma leggermente ad arco e rimane più sollevata nel centro rispetto ai due vertici laterali dove il peso dei montanti si scarica sul nastro comprimendolo. Questa curvatura può dare poi difficoltà nella chiusura delle ante.

C'è poi un'altra questione che va rilevata nel caso della posa di una portafinestra a due ante: poiché il serramento chiude sul nodo centrale lo sforzo viene scaricato sugli incontri fissati al centro delle traverse superiore ed inferiore.

Se la soglia inferiore è in alluminio (e quindi per sua natura più debole della traversa del telaio) per resistere alle pressioni deve sempre essere fissata efficacemente al marmo con una vite ogni 70cm di distanza dai due montanti. I posatori però raramente eseguono questa operazione, specie se posano a filo muro interno, per paura di rompere il marmo praticando i fori per i tasselli di fissaggio.

Per risolvere entrambi i problemi, quando si posa la porta-finestra utilizzando il nastro di tenuta inferiore AGP 5037 si procede in questo modo:

- dopo aver steso il nastro sul marmo ed averlo raccordato alla spalla ed alla battuta con un adeguato cordolo di AGP 5035 MS polimero, prima di inserire il serramento si posizionano negli angoli, appoggiati sul marmo e accostati al nastro AGP 5037, due spessori da 4mm; quando si inserirà il serramento, la soglia poserà sia sul nastro che, per qualche millimetro, sullo spessore che si è posizionato di fianco al nastro (vedi foto). Questo impedirà all'infisso, anche in prossimità dei montanti, di affondare per più di 1mm: infatti, appoggiandosi sugli spessori, comprimerà il nastro dai 5mm originali fino a 4mm.
- dopo aver inserito il serramento e aver fissato le spalle con le viti al controtelaio, si rimuovono gli spessori e quindi per tutta la lunghezza della soglia lungo il marmo, rimane evidente una fuga dritta dello spessore di 4mm.
- si riempie la fuga di 4mm con **AGP 5035 MS polimero** che, oltre a provvedere ad una perfetta sigillatura, **grazie alla sua forte azione adesiva svolgerà l'importante funzione di fissare meccanicamente la soglia al marmo in modo elastico e durevole.**



La portafinestra, soprattutto se a due ante, tende ad affondare sul nastro AGP 5037 in corrispondenza dei montanti a causa del loro peso ma a rimanere sollevata nel centro; la soglia forma così una curvatura che può creare difficoltà nella chiusura delle ante. Per risolvere il problema occorre usare negli angoli (vedi le due frecce rosse grosse) degli spessori da 4mm, da rimuovere dopo la posa. Si riempie la fuga che così si è formata con un cordolo di MS polimero.

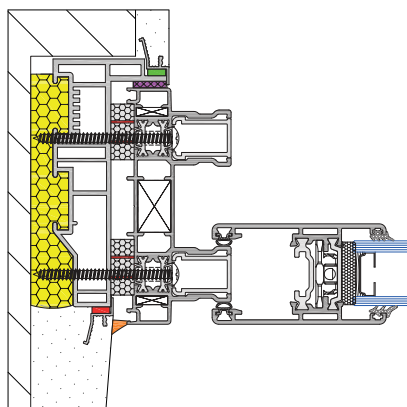
6.4. LA POSA DELL'ALZANTE SCORREVOLE

Per quanto riguarda la posa dell'alzante scorrevole, si applicano i principi fino ad ora illustrati salvo il fatto che essendo la spalla del controtelaio molto larga occorre prolungare il *Thermo Pro* con un listello in microlamellare di betulla rifilato a misura e per la traversa inferiore occorre utilizzare una traversa in legno lamellare di larghezza 100mm e di altezza pari alla distanza tra la quota del pavimento finito e quella del solaio grezzo in maniera da realizzare un taglio termico completo.

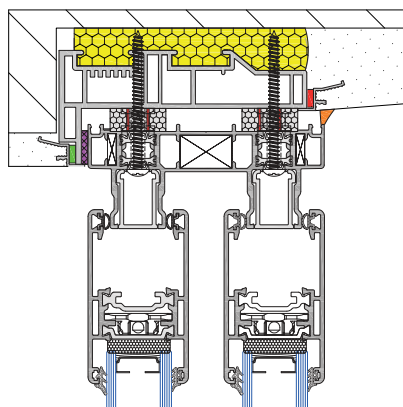
Per quanto riguarda i materiali di posa, si devono mettere due nastri AGP 5034/25 sulle spalle; il nodo inferiore verrà invece sigillato con dei cordoli di MS polimero. Le tavole che seguono danno delle indicazioni precise.

Ulteriori informazioni possono essere reperite nelle specifiche tavole di posa riportate nell'Atlante (pagina 73).

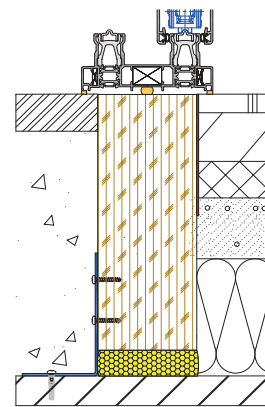
Tavole grafiche



Sigillatura del nodo secondario laterale con MS polimero.



Sigillatura del nodo secondario superiore con doppio nastro AGP 5034/25.



Sigillatura del nodo secondario inferiore con doppio nastro AGP 5034/25.

6.5. IL FISSAGGIO MECCANICO DEL SERRAMENTO AL CONTROTELAIO

Dopo aver costruito i nodi di sigillatura ed aver inserito il serramento all'interno del suo vano, si dovrà procedere al fissaggio meccanico. Questa operazione non può essere affidata a prodotti adesivi come la schiuma ma per legge, essendoci un rischio di caduta nel vuoto, deve essere eseguita con dei vincoli meccanici, cioè con delle viti infisse in posizione perpendicolare allo sforzo.

Se lungo il perimetro del telaio non sono già stati realizzati dal produttore i fori per il fissaggio meccanico, devono essere realizzati in cantiere prima di iniziare qualsiasi attività di posa. Di seguito i materiali da utilizzare e le istruzioni per eseguire correttamente la pre-foratura del telaio e il fissaggio meccanico del serramento.

MATERIALI NECESSARI



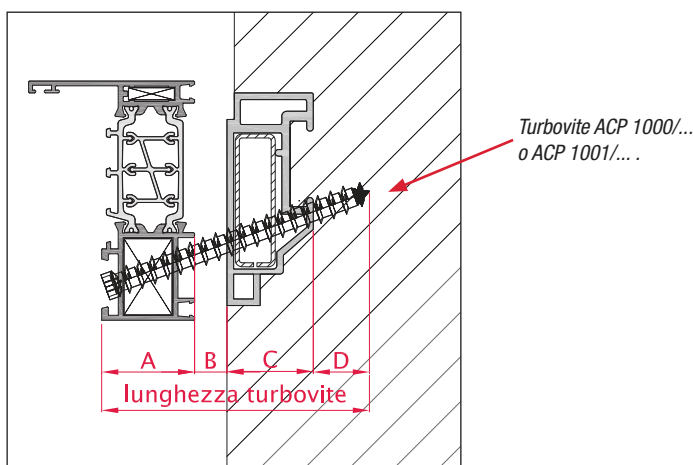
Viti autofilettanti con testa Torx.

Turboviti Thermoposa, viti autofilettanti per muro con diametro 7,5 testa Torx da 30, svasata. Se il controteelaio è strutturale, ovvero è concepito per sopportare il peso della finestra come nel caso dei controtelai Thermoposa, si potrà fissare direttamente il serramento al controteelaio usando una vite di lunghezza tale da superare tutti i materiali che attraversa ovvero: spessore del telaio (A) nel punto dove andrà infissa la vite + la fuga tra telaio e controteelaio (B) + lo spessore controteelaio (C).

A questa misura si devono aggiungere 10mm (D) per superare con la punta della vite (che ha una sezione ridotta) lo spessore del controteelaio (si veda l'immagine che segue).

Per fare un esempio: sui telai con spessore da 68-70mm la lunghezza minima della vite, facendo riferimento alla regola sopra riportata, sarà di:
 $45\text{mm} + 10\text{mm} + 20\text{mm} + 10\text{mm} = 85\text{mm}$ totali.

Se il controteelaio non è strutturale è bene aumentare tale lunghezza per superare il controteelaio ed entrare con la vite anche nel muro; così facendo si migliora il fissaggio meccanico dell'intero sistema serramento + controteelaio. Questa precauzione è sempre consigliata quando si posano serramenti di grandi dimensioni oppure quando il serramento è molto pesante o in caso di zone molto ventose: la lunghezza minima della vite per un telaio da 68-70mm in questo caso sarà di 120-140mm.



Indicazioni su come calcolare la lunghezza della turbovite.

OPERAZIONE 1 - PRE-FORATURA DEL TELAIO

FASE 1 - INDIVIDUAZIONE DEL POSIZIONAMENTO DEI FORI DI FISSAGGIO LUNGO I MONTANTI

La regola più comune prevede di individuare la posizione dei fori partendo dai quattro vertici del telaio, segnando la posizione corretta ad una distanza di circa 15cm dal vertice.

Se per il fissaggio del controtelaio si è rispettata la regola indicata nel capitolo precedente si avrà la certezza che le viti per fissare i due elementi non si sovrapporranno; questa distanza dal vertice evita anche che il foro per la vite di fissaggio capiti troppo vicino alle cerniere ed indebolisca per questa ragione la struttura.

Segnati i primi quattro fori, si verifica se sono necessari anche dei fissaggi intermedi tenendo conto che l'interasse tra le viti di fissaggio al muro deve essere al massimo di 70cm; se necessario si procede quindi a segnare gli altri punti di fissaggio.

Se ci sono traverse o montanti intermedi è buona regola fissare una vite ad una distanza di 10-15cm da questi ultimi.

In ogni caso fare attenzione a mantenere una distanza di circa 30mm tra la posizione del regolo e della turbovite.



Nell'individuazione della posizione dei fori di fissaggio bisogna fare attenzione a mantenere una distanza di circa 30mm tra la posizione del regolo e la turbovite.

FASE - INDIVIDUAZIONE DEL POSIZIONAMENTO DEI FORI DI FISSAGGIO LUNGO LA TRAVERSA INFERIORE DEL TELAIO

Quando la larghezza del telaio è superiore a 70cm è opportuno fissare la traversa inferiore al controtelaio per aumentare la rigidità del sistema: una sola vite centrale da posizionare sulla mezzeria è sufficiente per traverse fino a 140cm. Se è stata rispettata la regola di fissaggio del controtelaio (che prevedeva di inserire la vite nella traversa superiore ed inferiore spostata di 10cm rispetto alla mezzeria) non si avranno sovrapposizioni. Per larghezze superiori a 140cm applicare altre viti tenendo sempre in considerazione l'interasse massimo di 70cm.

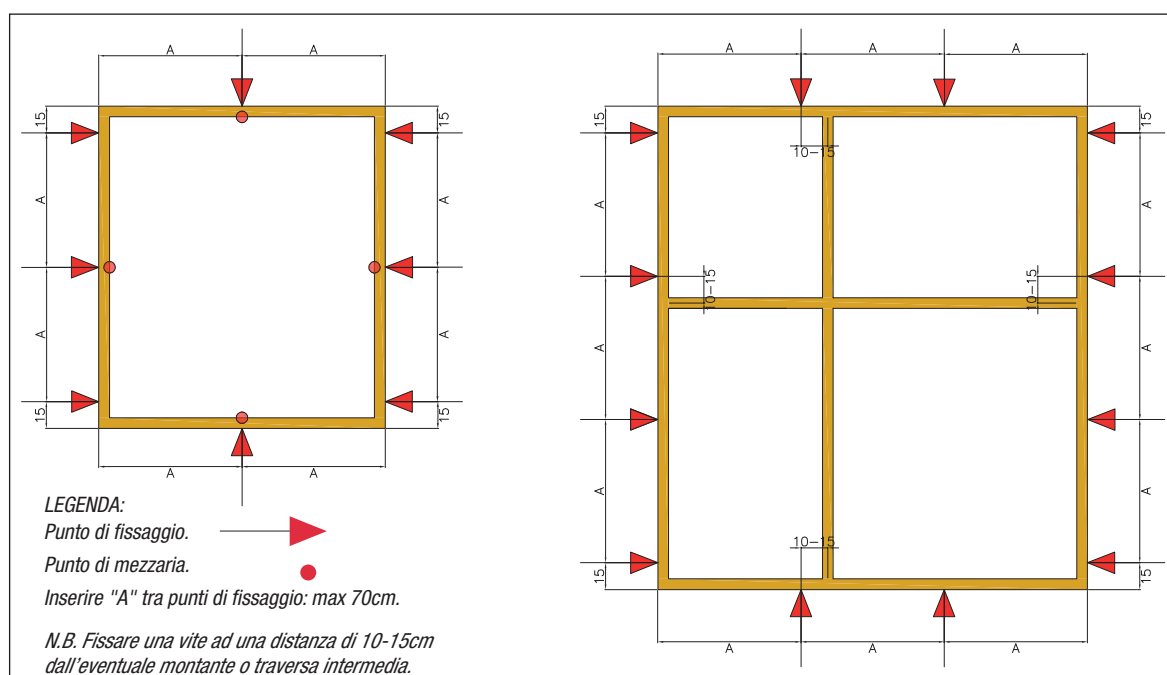
Se per qualche ragione non si vuole fissare al controtelaio con una vite la traversa inferiore del telaio (o la soglia della porta finestra), si devono sempre applicare due cordoli di MS polimero, uno all'interno ed uno all'esterno, per incollare la traversa al marmo. La capacità adesiva dell'AGP 5035 MS polimero è tale da tenere ben fissa la traversa sul marmo.

FASE 3 - INDIVIDUAZIONE DEL POSIZIONAMENTO DEI FORI DI FISSAGGIO LUNGO LA TRAVERSA SUPERIORE DEL TELAIO

Per il fissaggio della traversa superiore si devono utilizzare i medesimi criteri indicati per la traversa inferiore.

Nel caso di grandi luci e di presenza di una traversa di rinforzo sopra il controtelaio, si deve fare attenzione che la vite abbia una lunghezza tale da infingersi completamente anche nella traversa di rinforzo e non solo nel controtelaio.

Di seguito viene riportata la rappresentazione grafica di come correttamente devono essere individuati sul telaio i punti per il fissaggio meccanico del serramento al controtelaio.

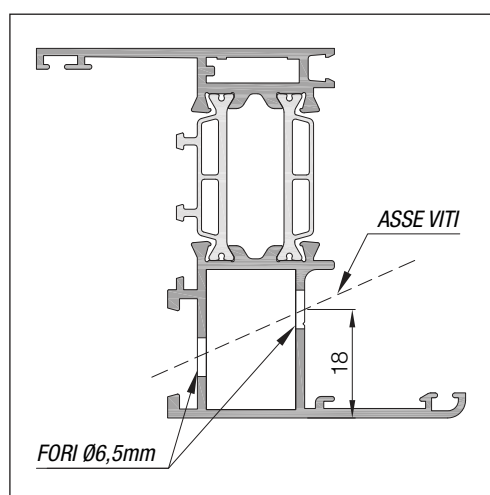


Riproduzione del sistema di fissaggio del telaio al controtelaio secondo le indicazioni sopra riportate. Se il telaio ha anche dei montanti o traverse intermedie ricordarsi di mettere una vite anche in prossimità di quei punti, secondo lo schema indicato, per scaricare correttamente le tensioni del serramento al muro.

FASE 4 - ESECUZIONE DEI FORI

Segnati tutti i punti si esegue la foratura del telaio rispettando le misure indicate nel disegno riportato a fianco in maniera che la vite possa poi infingersi con la giusta inclinazione.

Se si utilizzano turboviti da 7,5mm i fori da eseguire preventivamente sul telaio devono avere il diametro di 6,5mm.



OPERAZIONE 2 - FISSAGGIO DEL TELAIO AL CONTROTELAIO E/O ALLA PARETE

FASE 1 - POSIZIONAMENTO DEL TELAIO AL CONTROTELAIO E/O ALLA PARETE

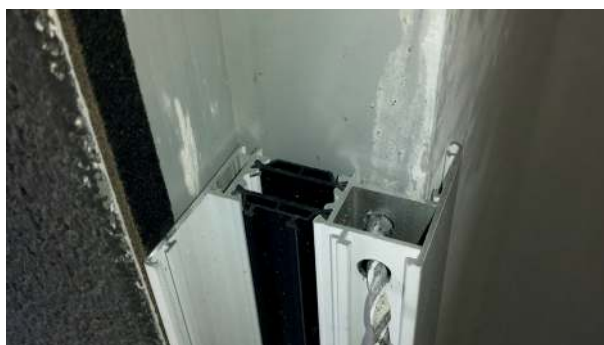
Dopo aver eseguito la pre-foratura del telaio si posiziona il serramento all'interno del controtelaio che sarà stato preparato con i materiali di sigillatura come esposto nei seguenti paragrafi.

Quindi, tramite l'impiego dei regoli, lo si centra nel vano e lo si mette a piombo ed in bolla.

FASE 2 - FORATURA CONTROTELAIO E/O PARETE

Quando il serramento è nella giusta posizione si ripassa nuovamente con il trapano il foro realizzato nel telaio per forare in questo modo anche il controtelaio e la parete.

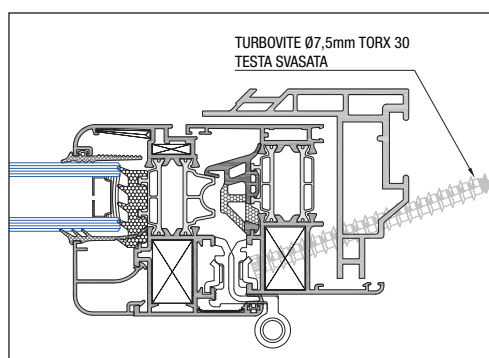
I fori sul telaio vengono quindi utilizzati come dima per pre-forare anche il falso telaio e il muro, prima del serraggio con turboviti.



Il foro sul telaio viene utilizzato anche come dima per pre-forare il falso telaio e il muro prima del serraggio con turboviti.

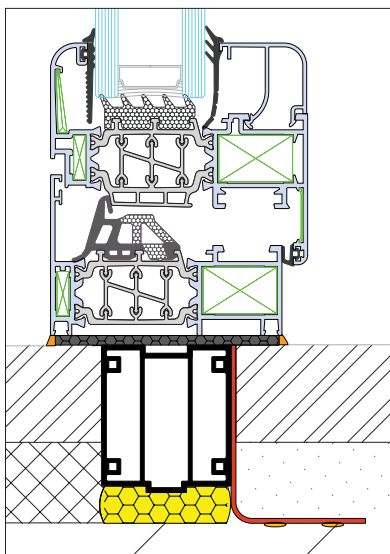
FASE 3 - SERRAGGIO TURBOVITI

A questo punto si infiggono le turboviti e si procede al loro serraggio completando così il fissaggio meccanico del serramento.



Il fissaggio va eseguito con turboviti di diametro 7,5mm con testa Torx 30 svasata.

7.1. LA SCELTA E IL FISSAGGIO DEL DAVANZALE O DELLA SOGLIA



Sopra: particolare di come il davanzale in lamiera viene posizionato rispetto alla traversa del telaio della finestra in modo da evitare qualsiasi infiltrazione di acqua piovana nel nodo inferiore. Sotto: particolare delle due alette laterali del davanzale in lamiera che evitano la formazione di baffi lungo il muro.

Il davanzale ha un ruolo principalmente funzionale: deve infatti garantire il deflusso dell'acqua piovana oltre la parete per evitare di bagnare e quindi danneggiare la facciata. In Italia i davanzali hanno anche una funzione estetica e quindi, nonostante le grandi innovazioni tecnologiche che hanno riguardato la finestra, i davanzali sono ancora quasi sempre in pietra con una larghezza leggermente maggiore rispetto al serramento in modo da inserirsi lateralmente per qualche centimetro sotto il muro.

Data la mancanza di alette laterali per il contenimento dell'acqua piovana, i davanzali in pietra sono poco efficaci nel farla defluire oltre la facciata; infatti non è raro vedere sulle pareti dei "baffi" lateralmente al davanzale nei punti in cui l'acqua, dopo aver raccolto la polvere del davanzale, scorre lungo la parete.

Altro difetto frequente nel nostro Paese è quello relativo alle infiltrazioni di acqua verso l'interno, dovute ad una scarsa inclinazione del davanzale in pietra (occorre una pendenza minima del 2%) o alla errata esecuzione del nodo di sigillatura della traversa inferiore. Nel Nord Europa questi difetti sono evitati al 100% grazie all'adozione di un davanzale in lamiera che è, contemporaneamente, molto semplice e molto efficace perché progettato appositamente per risolvere i problemi indicati.

Questi davanzali in lamiera (alluminio verniciato o acciaio), presenti pressoché in tutte le case, sono costruiti come una piccola vasca con i bordi rialzati su tre lati: Il lato più lungo del davanzale posizionato verso la finestra viene applicato direttamente alla traversa inferiore del telaio del serramento (in appoggio o in una fresata appositamente ricavata) in modo che l'acqua piovana, scendendo dall'infisso, venga fatta defluire completamente nel davanzale senza alcuna perdita (si vedano il disegno e la foto sotto riportati). Lungo i fianchi il davanzale in lamiera presenta due bordi rialzati, che rimangono posizionati a filo della parete e svolgono tre funzioni:

- portano l'acqua della finestra oltre la facciata impedendo che possa deviare lungo i lati e formare i "baffi";
- evitano infiltrazioni sotto l'intonaco;
- raccolgono completamente l'acqua che scorre lungo le pareti laterali.

Questo tipo di davanzale è dunque la soluzione migliore in assoluto dal punto di vista funzionale, ma nel nostro Paese ha trovato applicazione solo nelle zone prossime al confine con l'Austria, mentre nelle altre regioni si continua a scegliere il davanzale in pietra privilegiando l'estetica; tuttavia il davanzale in lamiera attualmente sta acquisendo un certo interesse proprio in ottica di un ripensamento della posa in opera del serramento in quanto rappresenta anche la soluzione più semplice, più facile in grado di compensare eventuali difetti di impermeabilizzazione della traversa inferiore del telaio e controtelaio e, cosa non irrilevante, è anche la soluzione più economica.

Inoltre, poiché questo davanzale è molto leggero, viene direttamente incollato allo strato di isolamento inferiore senza alcun problema. Il davanzale in lamiera viene spesso adottato anche in fase di riqualificazione energetica delle vecchie case, quando si applica il cappotto termico. Dal momento che lo strato isolante aumenta lo spessore della parete esterna, i vecchi davanzali (che spesso sono passanti ed andrebbero comunque eliminati) risultano essere troppo corti e quindi devono essere sostituiti.

Una soluzione pratica ed efficace è quella di rimuoverli completamente e mettere al loro posto uno strato isolante di pari spessore (circa 3cm), che arriva fin contro il telaio della finestra e garantisce la continuità del cappotto.

Sopra questo isolante si mette il davanzale in lamiera che, avendo uno spessore molto contenuto, consente di mantenere le quote originali del piano del davanzale rispetto alla traversa del telaio; ovviamente deve essere di profondità adeguata in modo da portare l'acqua oltre la parete.

Questi elementi sono oggi facilmente reperibili con varie profondità in funzione dello spessore della parete e in vari colori per cui è facile trovare la soluzione adatta alle proprie necessità.

PENDENZA DI MARMI E SOGLIE

Dopo la posa del controtelaio si deve verificare che tra la quota del filo esterno del muro e la quota cui è stata posizionata la traversa inferiore della finestra o della portafinestra rimanga un sufficiente dislivello in modo che i marmi e/o le soglie abbiano la possibilità di essere posati con una pendenza minima del 2% in modo da favorire lo sgrondo dell'acqua.

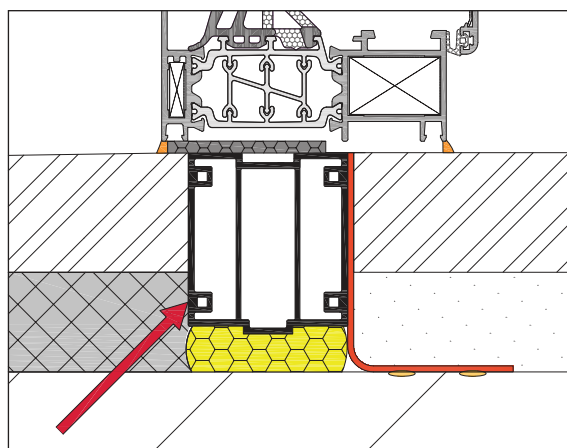
FISSAGGIO ED ISOLAMENTO DEL DAVANZALE

Il davanzale esterno, quando è in pietra, viene posato a ridosso della traversa inferiore del controtelaio prima della posa del serramento. Per fare in modo che il lavoro del marmista non riduca l'efficienza di tutto il sistema è opportuno che il responsabile del cantiere verifichi almeno tre punti:

- la corretta pendenza;
- che la base inferiore del marmo sia incollata per tutta la superficie e non a spot per evitare infiltrazioni di aria sotto il davanzale;
- che il rivestimento termico - nel caso di edifici con cappotto esterno - continui con uno spessore minimo di 2,5cm anche sotto il davanzale ed arrivi fino alla traversa inferiore del controtelaio (parte in grigio scuro nel disegno), in caso contrario si avranno delle dispersioni di calore sotto il controtelaio.

Ovviamente poiché lo strato isolante sia in grado di sostenere il marmo si dovrà utilizzare un materiale idoneo come ad esempio un pannello di *Stiferite*.

Per incollare il marmo sul rivestimento isolante si può usare **AGP 5035 MS polimero**, lo stesso sigillante utilizzato per l'incollaggio delle pellicole di tenuta e per la sigillatura della traversa inferiore.



L'isolamento deve arrivare a ridosso del controtelaio e il davanzale deve essere incollato su tutta la superficie.

7.2. IL CONTROLLO DELL'IRRAGGIAMENTO SOLARE DIRETTO



L'11% delle case italiane ha il condizionatore, che potrebbe essere evitato con un adeguato controllo solare esterno.



Le tende interne riescono ad abbattere solo il 25% della radiazione solare incidente.



Le griglie frangisole sono il sistema migliore per controllare la radiazione solare senza rinunciare alla luce naturale.

Da quando la necessità di ridurre i consumi energetici degli edifici è diventata sempre più pressante, l'industria dei serramenti si è concentrata sulla progettazione e produzione di finestre "calde" in grado di evitare gli sprechi di calore durante la stagione invernale.

Si è lungamente lavorato sullo spessore dei profili riducendo la loro trasmittanza termica, si sono migliorate le prestazioni di tenuta all'aria dei collegamenti anta-telaio, si è fatto uso di vetri basso-emissivi per ridurre il passaggio dall'interno verso l'esterno della radiazione infrarossa e si sono studiate attentamente le modalità di posa in opera al fine di assicurare una perfetta sigillatura e un ottimo isolamento dei nodi di collegamento.

L'insieme di queste strategie definiscono l'efficienza energetica della finestra e riducono durante l'inverno le perdite di calore dell'involucro edilizio attraverso il vano serramento.

Usando però finestre di questo tipo, se nella stagione estiva si ha un irraggiamento diretto dei locali, il calore che è entrato non può più uscire e quindi è frequente il surriscaldamento degli ambienti.

Tale situazione viene normalmente mitigata con l'uso di condizionatori i quali però richiedono spesso una quantità di energia superiore a quella che si è risparmiata con la riduzione delle perdite invernali e comunque causano un notevole disagio abitativo.

Il sole che entra nelle case deve essere utilizzato in maniera saggia, approfittando del suo calore in inverno per coadiuvare l'impianto di riscaldamento, ma controllandolo nei mesi estivi, soprattutto nelle stanze dove, per la loro esposizione, il suo apporto potrebbe essere eccessivo.

Nelle finestre rivolte a nord, non essendoci mai irraggiamento diretto, non ci saranno ovviamente problemi mentre nelle finestre rivolte a sud, ma soprattutto ad est e ad ovest l'irraggiamento potrebbe veramente causare un notevole aumento della temperatura interna.

Nelle finestre esposte ad est ed ovest in modo particolare, la bassa inclinazione dei raggi sull'orizzonte nelle ore mattutine e pomeridiane fa sì che essi penetrino direttamente negli ambienti anche in presenza di oggetti come poggiali o gronde che invece sono in grado di proteggere dal sole le finestre rivolte a sud; se in inverno questo fatto è utile, in estate causerà sempre grossi problemi anche nelle latitudini più settentrionali del nostro Paese.

Del resto non è possibile non tener conto della necessità di limitare la quantità di energia solare termica che penetra negli ambienti a causa dell'irraggiamento solare diretto sulle vetrate: il *D.M. 26 giugno 2015* (il cosiddetto decreto "Requisiti minimi") entrato in vigore il 1° ottobre 2015 impone che le finestre esposte da ovest ad est passando per sud abbiano un valore del fattore solare g_{gl+sh} (ovvero del fattore solare della vetrata comprensiva di schermatura solare) non superiore a 0,35, cioè che lascino passare all'interno degli ambienti non più del 35% dell'energia termica incidente. Se è vero che esistono vetri a controllo solare che già di per sé hanno un valore g rispondente alla normativa e anche vero che è importante installare, soprattutto nelle zone climatiche più fredde, vetrate in grado di massimizzare nella stagione invernale gli apporti energetici gratuiti del sole; ecco perché è fondamentale prevedere dei sistemi di ombreggiamento esterni che, intercettando i raggi solari, consentano di evitare l'irraggiamento diretto sulle vetrate quando non desiderato.

Tra le varie tipologie di schermature solari le griglie frangisole esterne mobili sono le più efficaci: svolgono un'azione di abbattimento della radiazione solare incidente (e quindi di contenimento dei guadagni solari passivi) pari a circa il 90%. Una buona alternativa sono le persiane a stecca mobile o le tende esterne a rullo mentre le tende interne ne abbattano solo il 25%; anche le veneziane integrate nel vetrocamera possono essere una ottima soluzione ma solo quando sono montate in un vetro triplo.

Negli allegati grafici viene riportata una tavola di posa con una griglia frangisole esterna a lamelle mobili. Una valida alternativa molto moderna sono anche le tende microforate ombreggianti da esterni che cominciano ad avere una discreta quota di mercato.

7.3 LA POSA DEL SERRAMENTO SU PARETI IN LEGNO

Al termine di questo manuale vogliamo dare alcune indicazioni specifiche e avvertenze per la posa dei serramenti in case che hanno le pareti in legno.

Le case con pareti di legno che vengono finite verso l'esterno con un cappotto e verso l'interno con pareti in cartongesso stanno diventando comuni anche nel nostro Paese.

Strutturalmente queste costruzioni possono avere una intelaiatura portante in quadrotti di legno, poi tamponati con pannelli o tavole, oppure essere costruite direttamente con pannelli portanti ottenuti dall'unione di più strati di legno incollati tra di loro (XLAM) che svolgono contemporaneamente la funzione di pareti di contenimento e di struttura portante della casa. In entrambi i casi i fori dove vengono inserite le finestre sono molto precisi, progettati ed eseguiti con grande cura, specialmente quando le pareti vengono costruite in fabbrica e portate in cantiere già pronte per l'assemblaggio.

In una situazione di questo tipo non servirebbe il controtelaio e le finestre possono essere montate *in luce* direttamente sul vano appositamente creato nella parete.

Il fatto dunque di non dover eseguire il nodo primario riduce le possibilità di perdite in corrispondenza del giunto di attacco del serramento al muro.

Questo non è male se si considera che su queste costruzioni l'impermeabilità del nodo, soprattutto all'acqua ed al vapore, è molto importante.

In inverno infatti, come già detto, l'aria calda quando trova un passaggio migra dagli ambienti interni verso l'esterno per equilibrare la pressione tra dentro e fuori la casa determinata appunto dalla differenza di temperatura. Se il nodo di collegamento della finestra al muro non è impermeabile passerà attraverso questo punto e il vapore acqueo in essa contenuto, trovando verso l'esterno stratigrafie sempre più fredde, condenserà. Questa situazione in serramento che rende tutto più semplice.

Una particolare attenzione deve essere rivolta alla sigillatura della traversa inferiore della finestra e soprattutto della soglia della porta finestra dove l'acqua stagnante potrebbe entrare. A L'Aquila dopo il terremoto sono state costruite delle case di quattro piani, interamente in legno con il sistema in XLAM sia per le pareti che per i solai, che avrebbero dovuto resistere a qualsiasi terremoto.

Dopo cinque anni però alcuni balconi si sono staccati e sono precipitati creando grande scalpore. Tale problema, riconducibile al marcimento del solaio in prossimità della soglia delle porte-finestre, è stato presumibilmente causato da una infiltrazione di acqua tra la guaina che proteggeva la pavimentazione esterna e la soglia della portafinestra.

Durante la posa è infatti indispensabile ricordare in modo ermetico l'infisso alla guaina già posata. Errori di questo tipo su case in muratura si evidenziano da una risalita capillare di umidità lungo la parete nel perimetro della finestra, abbastanza facili da sistemare, mentre nel caso di solai in legno possono portare al crollo dell'intera struttura.

Nelle case in legno, ci sentiamo quindi di concludere, raccomandiamo la massima attenzione alla posa fin dalla fase progettuale per verificare che ogni dettaglio, già sulla carta, garantisca la massima impermeabilità ed efficienza al nodo di collegamento.



Costruzione con intelaiatura in legno.



Pannelli XLAM.

**ATLANTE DELLE TAVOLE DI POSA
SECONDO IL SISTEMA THERMOPOSA**



 **THERMOPOSA**

Le soluzioni riportate nelle tavole dell'atlante rappresentano delle soluzioni reali studiate per rispondere alle molteplici situazioni di cantiere secondo la norma UNI 11673-1:2017.

Tutti i prodotti utilizzati fanno parte del sistema Thermoposa di ALSistem e sono essi stessi garantiti nella durata e nelle performance; per agevolare il lavoro del posatore sono stati riportati nomi e codici.

Per i prodotti Thermoposa ALSistem può garantire la fornitura in tutta Italia

ELENCO TAVOLE GRAFICHE

SISTEMA PLANET 72 PLUS

POSA IN MEZZERIA O A FILO MURO INTERNO SU MURATURA MONOLITICA IN MATTONI O SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO

TAV. 1.a **POSA A FILO A MURO INTERNO IN BATTUTA SU MURATURA MONOLITICA**
pag. 77 nodo laterale - apertura interna - finestra a battente

TAV. 1.b **POSA A FILO A MURO INTERNO IN BATTUTA SU MURATURA MONOLITICA**
pag. 78 nodo inferiore - apertura interna - finestra a battente

TAV. 2.a **POSA IN MEZZERIA IN LUCE SU MURATURA MONOLITICA**
pag. 79 nodo laterale - apertura interna - finestra a battente

TAV. 2.b **POSA IN MEZZERIA IN LUCE SU MURATURA MONOLITICA**
pag. 80 nodo inferiore - apertura interna - finestra a battente

TAV. 3.a **POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA CON ZANZARIERA SU MURATURA MONOLITICA**
pag. 81 nodo laterale - apertura interna - finestra a battente

TAV. 3.b **POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA CON ZANZARIERA SU MURATURA MONOLITICA**
pag. 82 nodo superiore - apertura interna - finestra a battente

TAV. 4.a **POSA A FILO MURO INTERNO IN BATTUTA SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO**
pag. 83 nodo laterale - apertura interna - finestra a battente

TAV. 5.a **POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA CON PERSIANA SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO**
pag. 84 nodo laterale - apertura interna - finestra a battente

TAV. 5.b **POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA CON PERSIANA SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO**
pag. 85 nodo superiore - apertura interna - finestra a battente

TAV. 6.a **POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA CON CASSONETTO A ISPEZIONE INFERIORE SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO**
pag. 86 nodo laterale - apertura interna - finestra a battente

TAV. 6.b **POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA CON CASSONETTO A ISPEZIONE INFERIORE SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO**
pag. 87 nodo superiore - apertura interna - finestra a battente

- TAV. 7.a** POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA CON CASSONETTO A ISPEZIONE INFERIORE E ZANZARIERA SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO
pag. 88 nodo laterale - apertura interna - finestra a battente
- TAV. 7.b** POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA CON CASSONETTO A ISPEZIONE INFERIORE E ZANZARIERA SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO
pag. 89 nodo superiore - apertura interna - finestra a battente
- TAV. 7.c** POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA CON CASSONETTO A ISPEZIONE INFERIORE E ZANZARIERA SU MURATURA MONOLITICA
pag. 90 nodo inferiore - apertura interna - finestra a battente
- TAV. 8.a** POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA CON CASSONETTO A ISPEZIONE FRONTALE SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO
pag. 91 nodo laterale - apertura interna - finestra a battente
- TAV. 8.b** POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA CON CASSONETTO A ISPEZIONE FRONTALE SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO
pag. 92 nodo superiore - apertura interna - finestra a battente
- TAV. 9.a** POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA CON CASSONETTO A ISPEZIONE FRONTALE SU ZANZARIERA SU MISURA CON CAPPOTTO TERMICO
pag. 93 nodo laterale - apertura interna - finestra a battente
- TAV. 9.b** POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA CON CASSONETTO A ISPEZIONE FRONTALE SU ZANZARIERA SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO
pag. 94 nodo superiore - apertura interna - finestra a battente

SISTEMA PLANET 62 PLUS

POSA IN MEZZERIA O A FILO MURO INTERNO SU MURATURA MONOLITICA IN MATTONI O SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO

- TAV. 10.a** POSA IN MAZZETTA IN BATTUTA CON FRANGISOLE A LAMELLA SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO
pag. 95 nodo laterale - apertura interna - finestra a battente
- TAV. 10.b** POSA IN MAZZETTA IN BATTUTA CON FRANGISOLE A LAMELLA SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO
pag. 96 nodo superiore - apertura interna - finestra a battente
- TAV. 11.a** POSA A FILO MURO INTERNO IN BATTUTA SU MURATURA MONOLITICA
pag. 97 nodo laterale - apertura interna - finestra a battente
- TAV. 11.b** POSA A FILO MURO INTERNO CON BATTUTA SU MURATURA MONOLITICA
pag. 98 nodo inferiore - apertura interna - finestra a battente
- TAV. 12.a** POSA A FILO MURO INTERNO IN BATTUTA CON PERSIANA SU MURATURA MONOLITICA
pag. 99 nodo laterale - apertura interna - finestra a battente

TAV. 12.b	POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA CON CASSONETTO A ISPEZIONE INFERIORE SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO
pag. 100	nodo superiore - apertura interna - finestra a battente
TAV. 13.a	POSA A FILO MURO INTERNO CON CASSONETTO A ISPEZIONE FRONTALE SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO
pag. 101	nodo laterale - apertura interna - finestra a battente
TAV. 13.b	POSA A FILO MURO INTERNO IN BATTUTA CON CASSONETTO A ISPEZIONE FRONTALE SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO
pag. 102	nodo superiore - apertura interna - finestra a battente
TAV. 14.a	POSA A FILO MURO INTERNO IN BATTUTA CON CASSONETTO A ISPEZIONE FRONTALE E ZANZARIERA SU MURATURA CAPPOTTO TERMICO
pag. 103	nodo laterale - apertura interna - finestra a battente
TAV. 14.b	POSA A FILO MURO INTERNO IN BATTUTA CON CASSONETTO A ISPEZIONE FRONTALE E ZANZARIERA SU MURATURA CAPPOTTO TERMICO
pag. 104	nodo superiore - apertura interna - finestra a battente
TAV. 14.c	SOGLIA PORTAFINESTRA - POSA IN MEZZERIA O A FILO MURO INTERNO SU MURATURA MONOLITICA O CON CAPPOTTO
pag. 105	nodo inferiore

SISTEMA SLIDE 106 PLUS

POSA IN MEZZERIA SU MURATURA MONOLITICA IN MATTONI

TAV. 15.a	ALZANTE SCORREVOLE - POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA SU MURATURA MONOLITICA
pag. 106	nodo laterale
TAV. 15.b	ALZANTE SCORREVOLE - POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA SU MURATURA MONOLITICA
pag. 107	nodo superiore
TAV. 15.c	ALZANTE SCORREVOLE - POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA SU MURATURA MONOLITICA
pag. 108	nodo inferiore

PLANET 72 *plus*

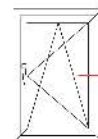
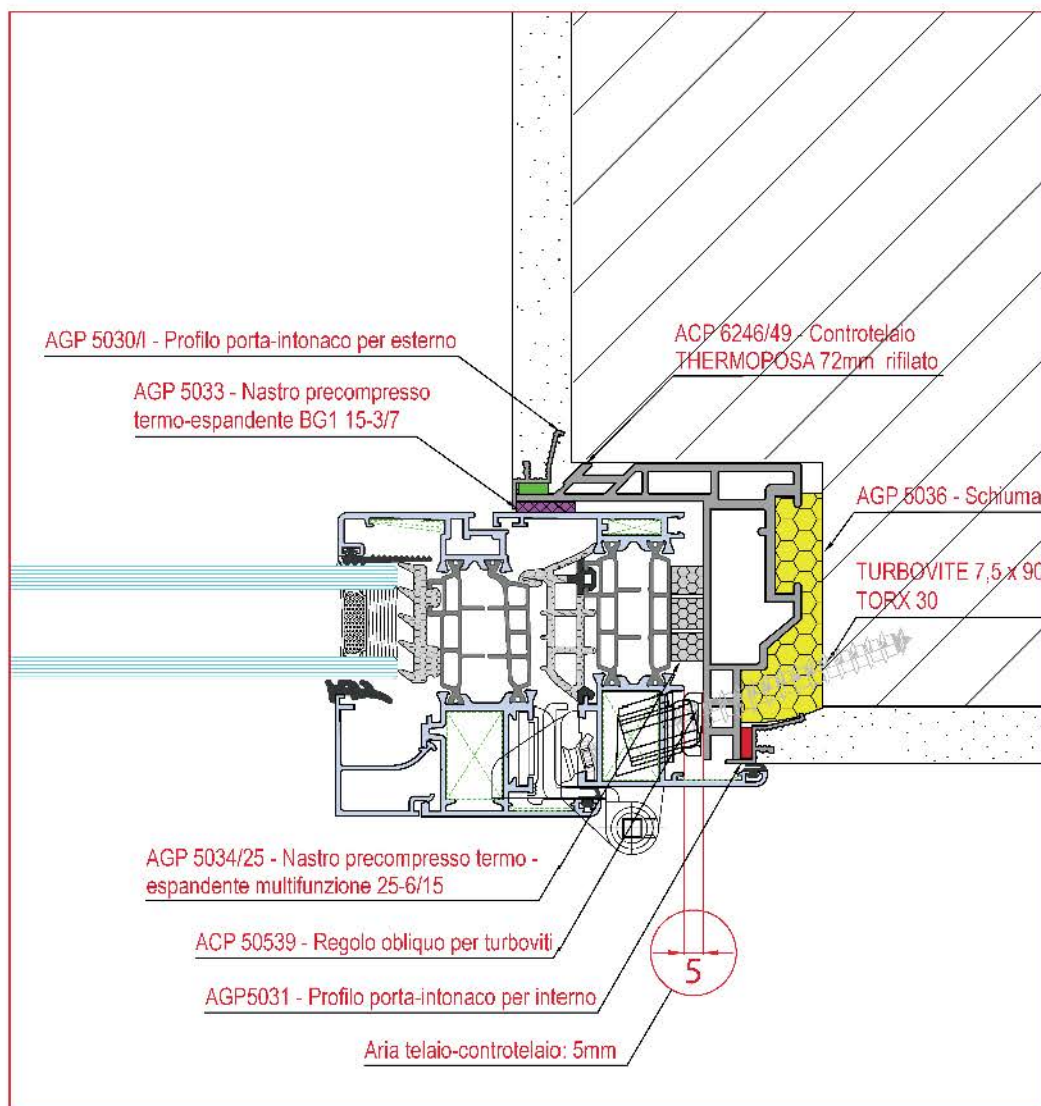
Tavola

1.a

rapporto 1:2

Finestra e portafinestra

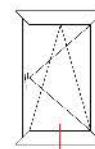
nodo inferiore - apertura interna - finestra a battente



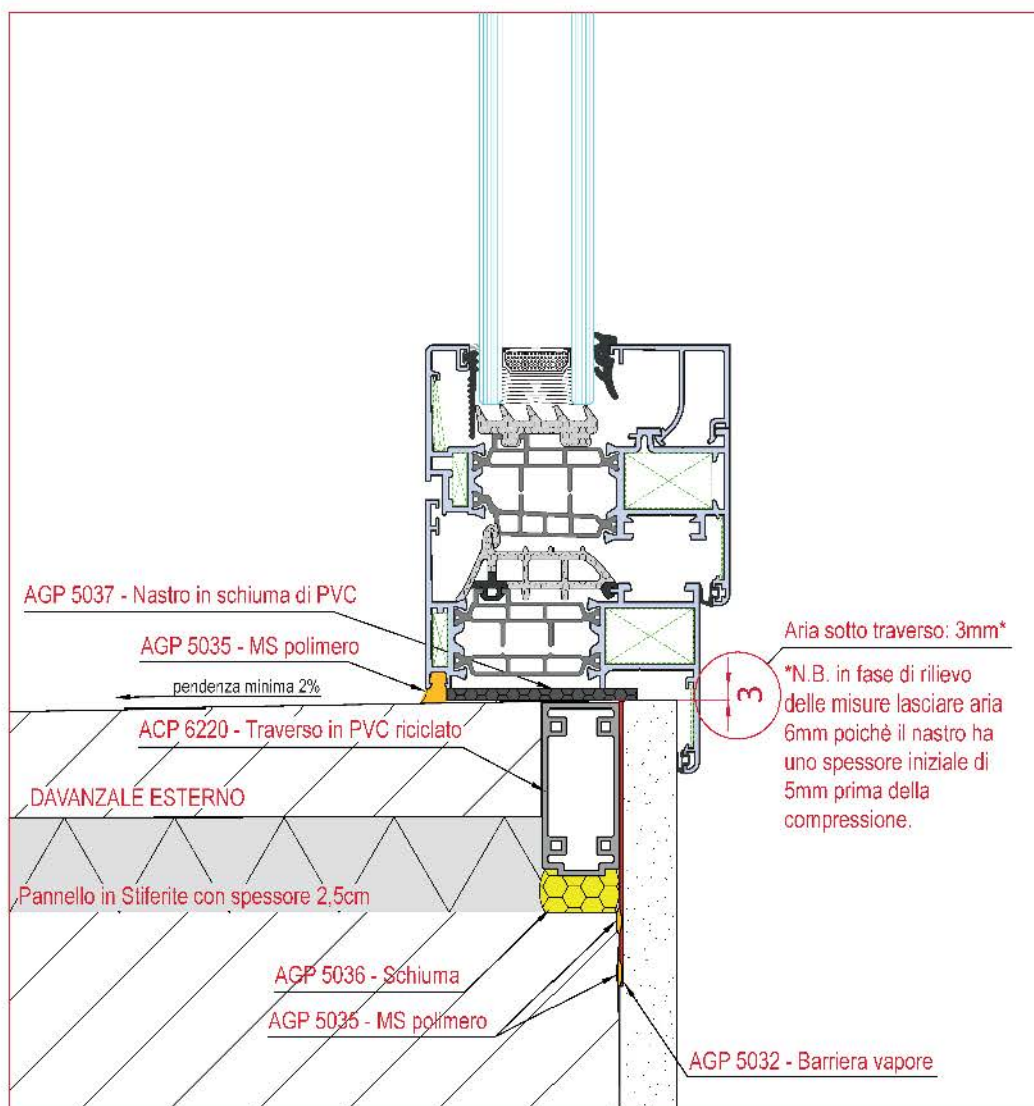
PRODOTTO
UNI
11673-1
CONFORME

SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugna elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e permeabile al vapore	AGP 5030/I
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretanica elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugna elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e al vapore	AGP 5031
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Nastro precompresso BG1 15-3/7 resistente a 600Pa	AGP 5033
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di polietere espanso impregnato di resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

TIPO CONTROTELAIO:		CODICE PRODOTTO
THERMOPOSA 72mm*		
LARGHEZZA BATTUTA	49mm	ACP 6246/49
*Rifilato		



PRODOTTO
UNI
11673-1
CONFORME



SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Sigillatura non necessaria	/
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretana elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Barriera al vapore	AGP 5032
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	MS polimero	AGP 5035
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro in schiuma PVC	AGP 5037
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

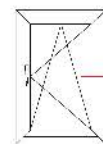
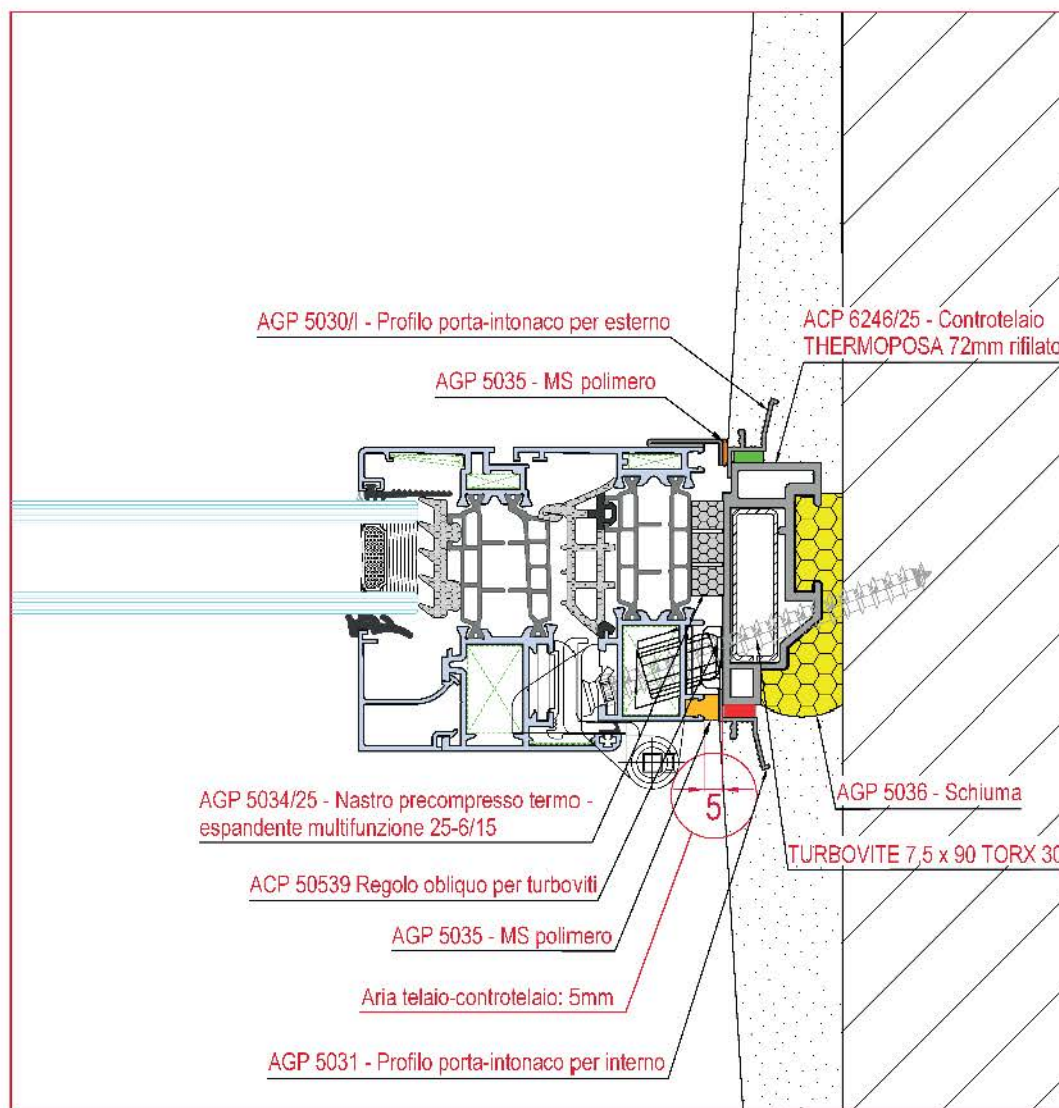
TIPO CONTROTELAIO: TRAVERSO INFERIORE IN PVC THERMOPOSA	CODICE PRODOTTO
Scatolato indeformabile e anitorto in PVC di dimensioni 20x45mm; funge a taglio termico del davanzale e non è soggetto a marcescenza anche in condizioni di alta umidità o di infiltrazioni di acqua	ACP 6220

PLANET 72 *plus*

Tavola
2.a
rapporto 1:2

Finestra e portafinestra

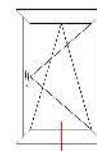
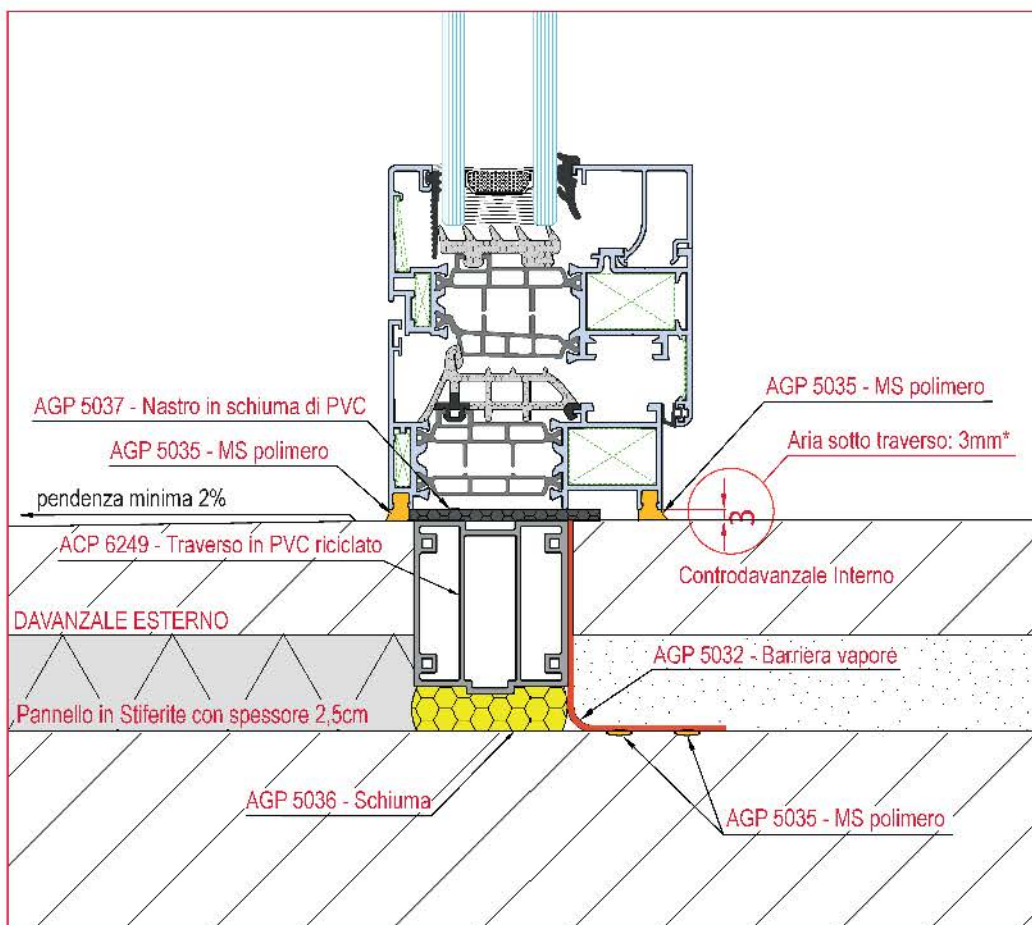
nodo laterale - apertura interna - finestra a battente



PRODOTTO
UNI
11673-1
CONFORME

SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugna elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e permeabile al vapore	AGP 5030/I
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretanica elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugna elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e al vapore	AGP 5031
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Nastro precompresso BG1 15-3/7 resistente a 600Pa	AGP 5033
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di poliuretano espanso impregnato con resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

TIPO CONTROTELAIO: THERMOPOSA 72mm		CODICE PRODOTTO
LARGHEZZA BATTUTA	Occorre rifilare l'intera battuta	ACP 6246/49



*N.B. in fase di rilievo delle misure lasciare aria 6mm poichè il nastro ha uno spessore iniziale di 5mm prima della compressione

SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Sigillatura non necessaria	/
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretamica elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Barriera al vapore	AGP 5032
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	MS polimero	AGP 5035
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro in schiuma PVC	AGP 5037
PARTIZIONE INTERNA	MS polimero	AGP 5035

TIPO CONTROTELAIO: TRAVERSO INFERIORE IN PVC THERMOPOSA	CODICE PRODOTTO
Scatolato indeformabile e antiurto in PVC di dimensioni 40x45mm; funge a taglio termico del davanzale e non è soggetto a marcescenza anche in condizioni di alta umidità o di infiltrazioni di acqua	ACP 6249

PLANET 72 *plus*

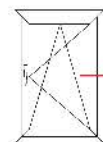
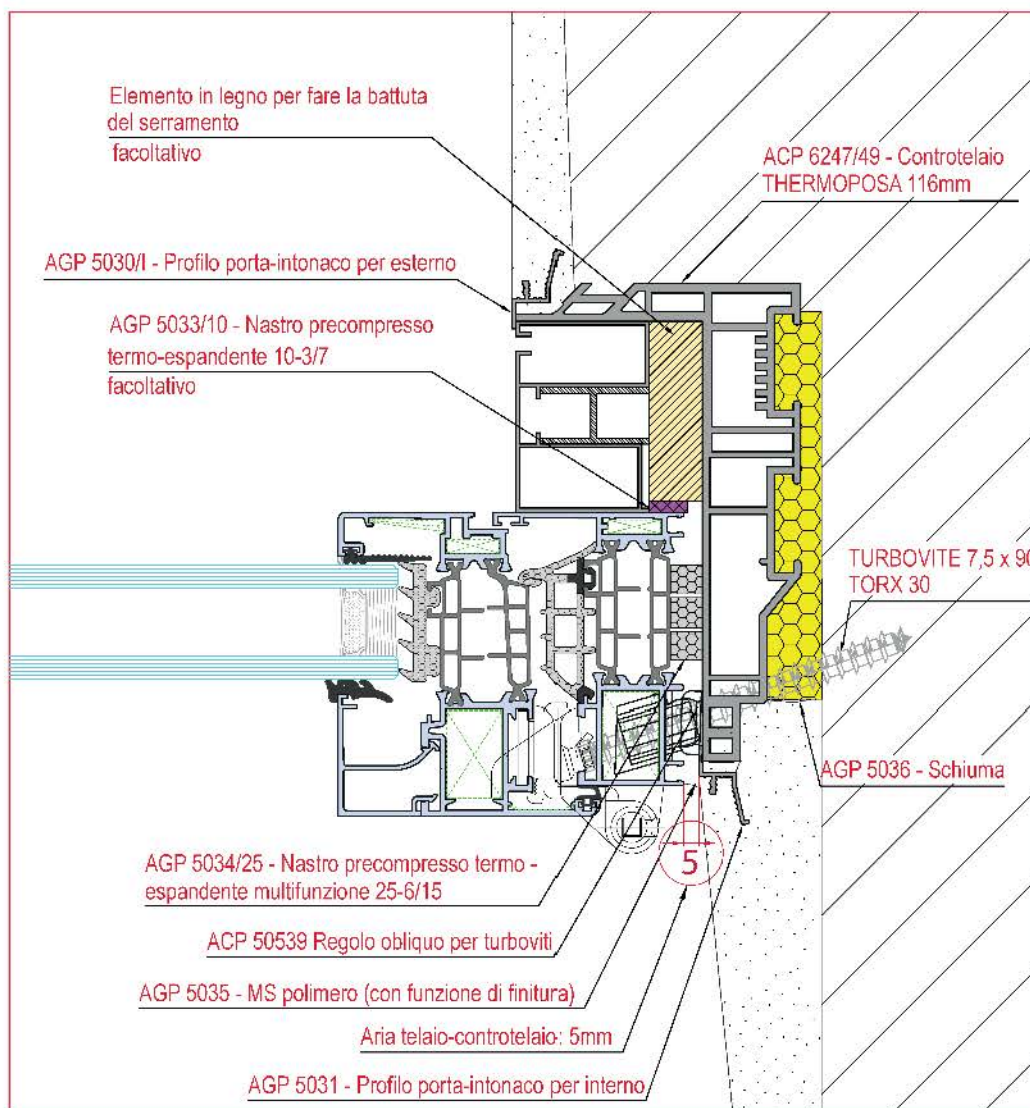
Tavola

3.a

rapporto 1:2

Finestra e portafinestra

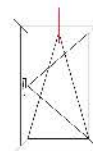
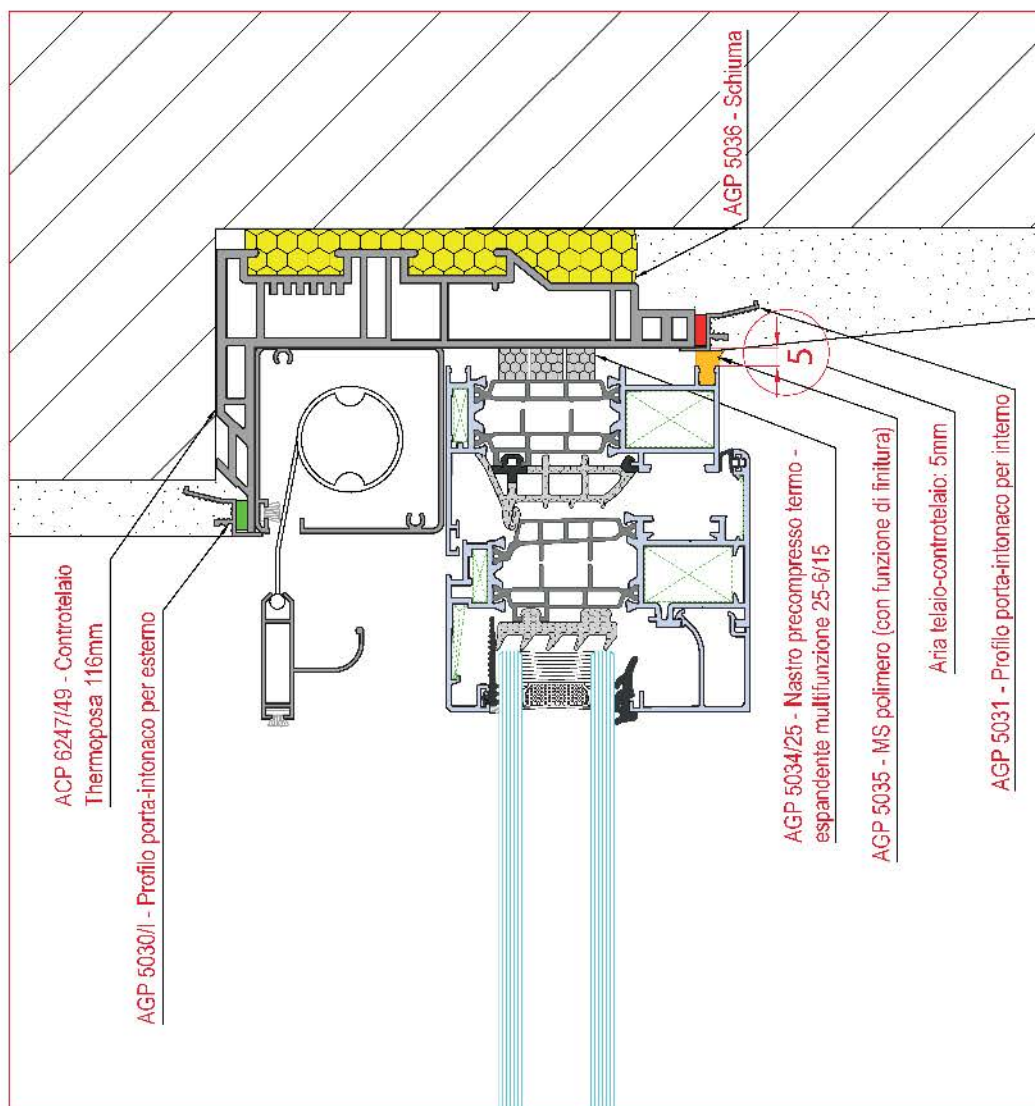
nodo laterale - apertura interna - finestra a battente



PRODOTTO
UNI
11673-1
CONFORME

SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugnetta elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e permeabile al vapore	AGP 5030/I
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretanica elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugnetta elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e al vapore	AGP 5031
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Nastro precompresso BG1 10-3/7 resistente a 600Pa	AGP 5033/10
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di polietere espanso impregnato con resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

TIPO CONTROTELAIO:	THERMOPOSA 116mm	CODICE PRODOTTO
LARGHEZZA BATTUTA	49mm	ACP 6247/49



PRODOTTO
UNI
11673-1
CONFORME

SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugna elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e permeabile al vapore	AGP 5030/I
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretana elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugna elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e al vapore	AGP 5031
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Non necessaria alcuna sigillatura per la presenza della zanzariera	/
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di polietere espanso impregnato con resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

TIPO CONTROTELAIO: THERMOPOSA 116mm		CODICE PRODOTTO
LARGHEZZA BATTUTA	49mm	ACP 6247/49

PLANET 72 *plus*

Tavola

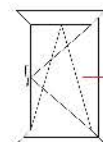
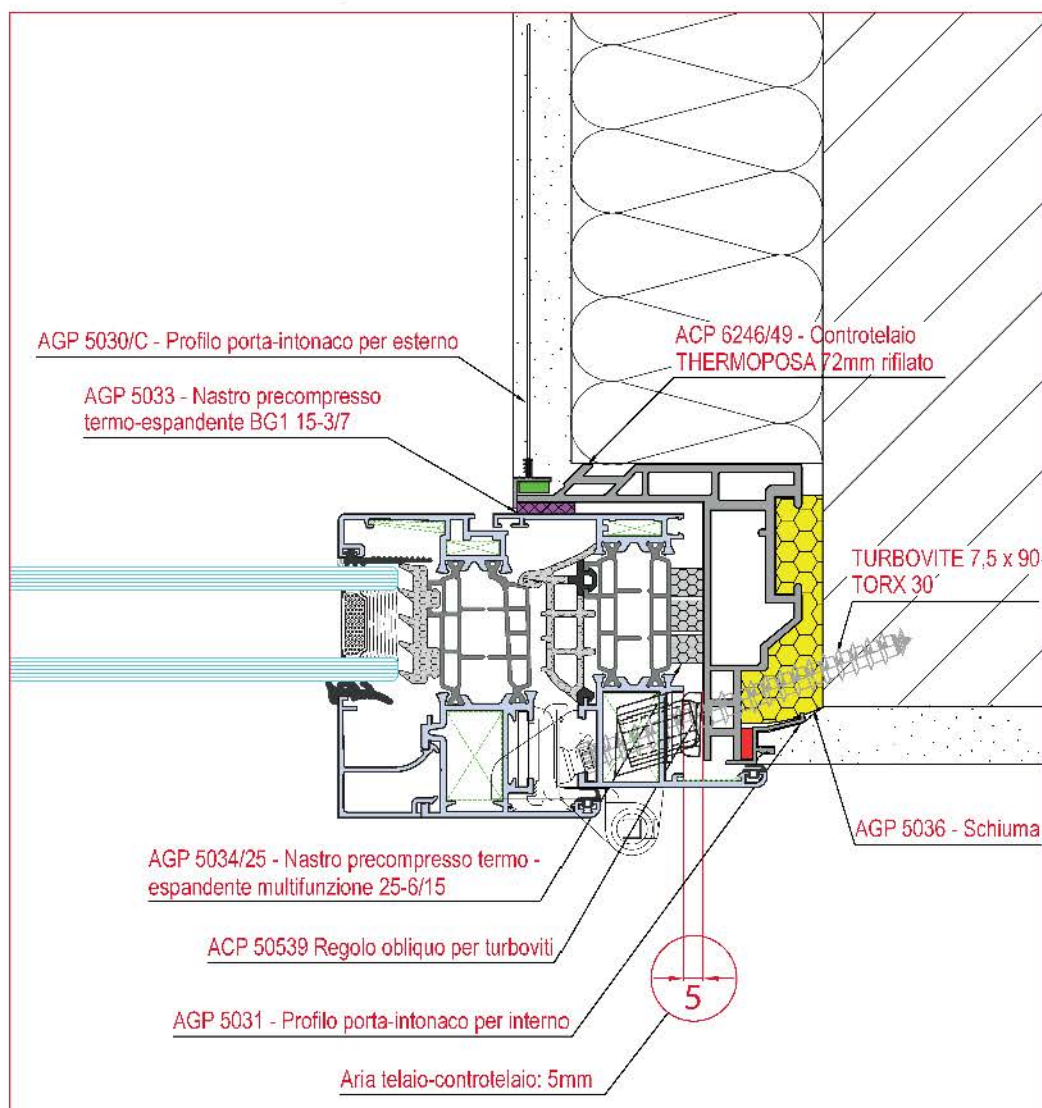
4.a

rapporto 1:2

Finestra e portafinestra

nodo laterale - apertura interna - finestra a battente

N.B. Per la posa del nodo inferiore vedere la Tavola 1.b



PRODOTTO
UNI
11673-1
CONFORME

SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugnetta elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e permeabile al vapore	AGP 5030/C
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretanicca elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugnetta elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e al vapore	AGP 5031
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Nastro precompresso BG1 15-3/7 resistente a 600Pa	AGP 5033
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di polietere espanso impregnato con resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

TIPO CONTROTELAIO:	CODICE PRODOTTO	
THERMOPOSA 72mm*		
LARGHEZZA BATTUTA	49mm	ACP 6246/49

*Rifilato

POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA CON PERSIANA SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO

nodo laterale - apertura interna - finestra a battente

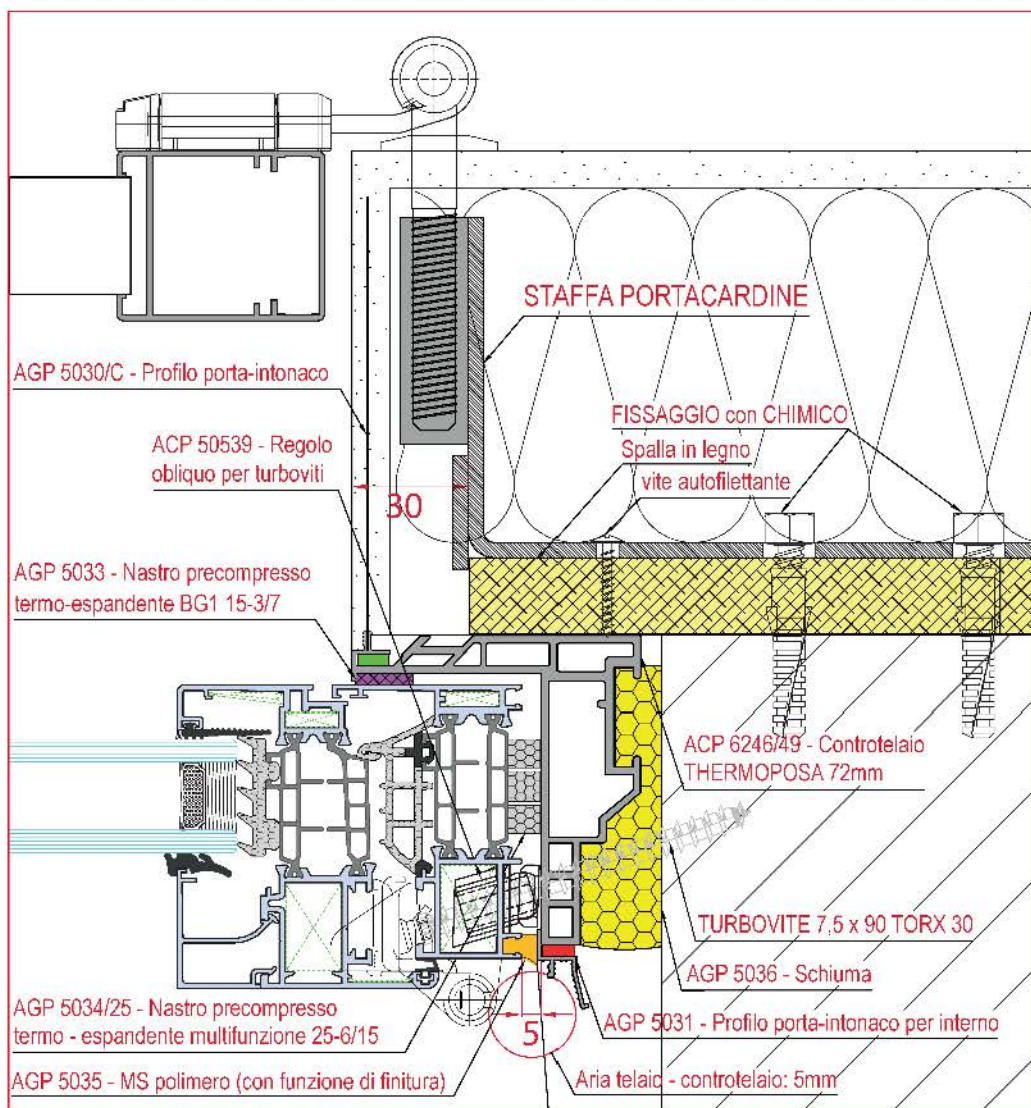
PLANET 72 *plus*

Tavola

5.a

rapporto 1:2

Finestra e portafinestra



SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Profilo porta-intonaco con interposto spugnetta elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e permeabile al vapore	AGP 5030/C
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretana elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Profilo porta-intonaco con interposto spugnetta elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e al vapore	AGP 5031
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Nastro precompresso BG1 15-3/7 resistente a 600Pa	AGP 5033
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di poliuretano espanso impregnato con resina acrilica ed interposto membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

TIPO CONTROTELAIO:	CODICE PRODOTTO	
THERMOPOSA 72mm		
LARGHEZZA BATTUTA	49mm	ACP 6246/49

PLANET 72 *plus*

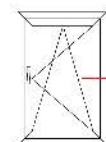
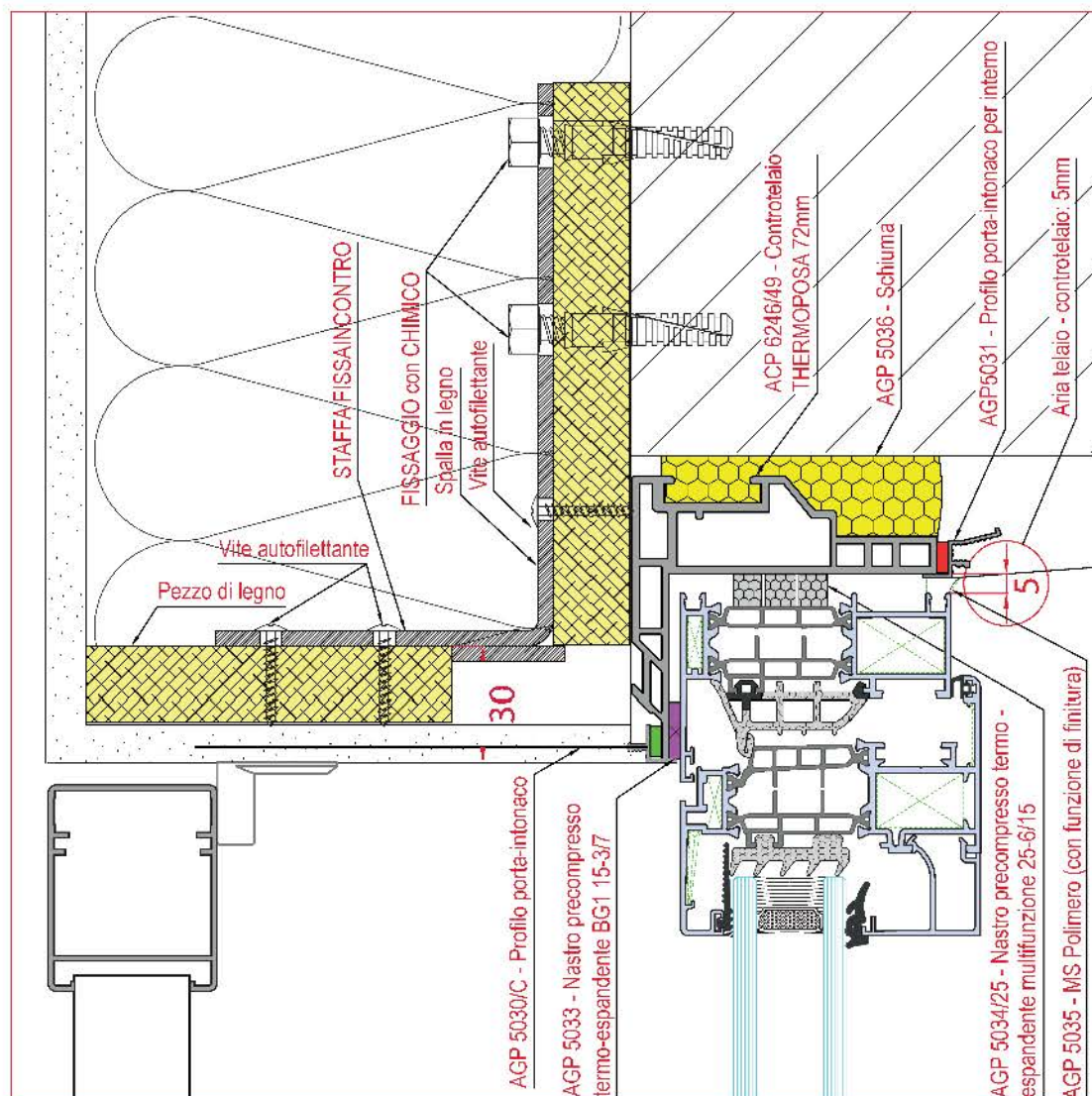
Tavola
5.b

rapporto 1:2

Finestra e portafinestra

POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA CON PERSIANA SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO

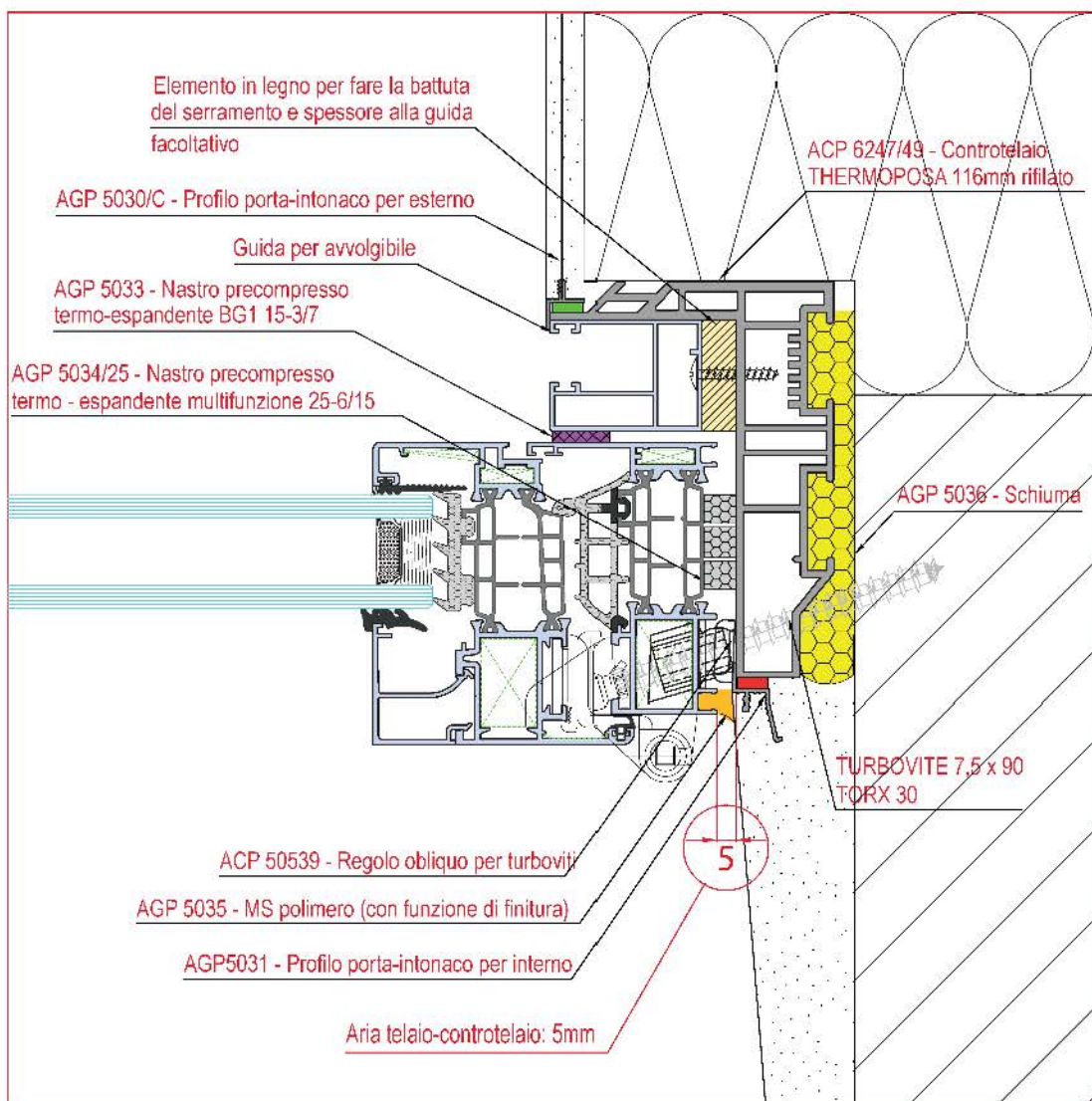
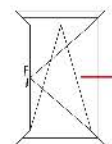
nodo superiore - apertura interna - finestra a battente



PRODOTTO
UNI
11673-1
CONFORME

SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugna elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e permeabile al vapore	AGP 5030/C
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretantica elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugna elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e al vapore	AGP 5031
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Nastro precompresso BG1 15-3/7 resistente a 600Pa	AGP 5033
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di poliuretano espanso impregnato con resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

TIPO CONTROTELAIO:	THERMOPOSA 72mm	CODICE PRODOTTO
LARGHEZZA BATTUTA	49mm	ACP 6246/49



SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugna elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e permeabile al vapore	AGP 5030/C
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretanica elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugna elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e al vapore	AGP 5031
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Nastro precompresso BG1 15-3/7 resistente a 600Pa	AGP 5033
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di poliuretano espanso impregnato con resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

TIPO CONTROTELAIO: THERMOPOSA 116mm*		CODICE PRODOTTO
LARGHEZZA BATTUTA	49mm	ACP 6247/49

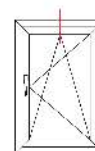
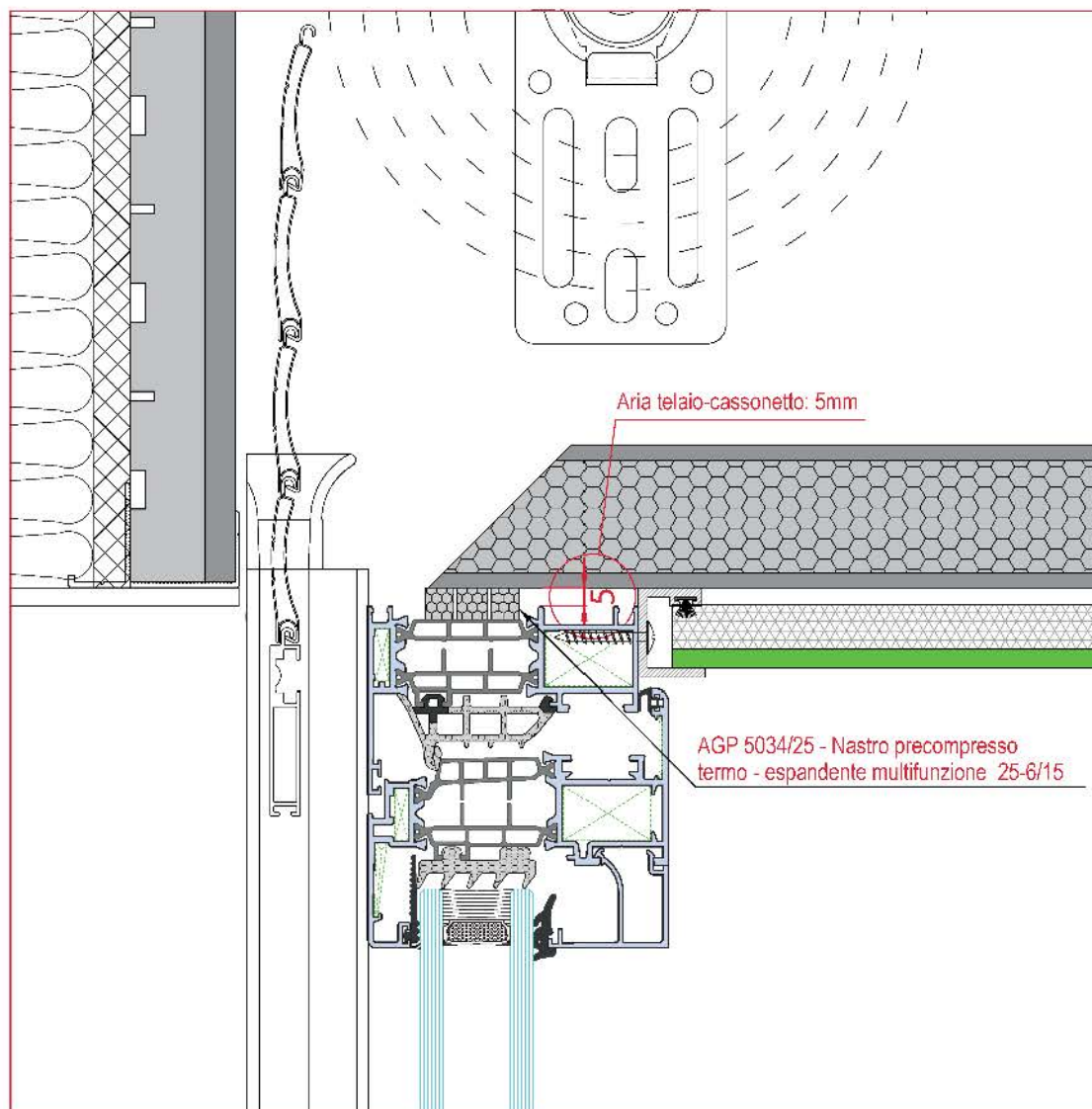
*Rifilato

PLANET 72 *plus*

Tavola
6.b
rapporto 1:2

Finestra e portafinestra

**POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA CON CASSONETTO A ISPEZIONE
INFERIORE SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO**
nodo superiore - apertura interna - finestra a battente



PRODOTTO
UNI
11673-1
CONFORME

SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Sigillatura non necessaria per la presenza del cassonetto	/
PARTIZIONE MEDIANA	Isolamento non necessario per la presenza del cassonetto	/
PARTIZIONE INTERNA	Sigillatura non necessaria per la presenza del cassonetto	/
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Sigillatura non necessaria	/
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di polietere espanso impregnato con resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA CON CASSONETTO A ISPEZIONE INFERIORE E ZANZARIERA SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO

nodo laterale - apertura interna - finestra a battente

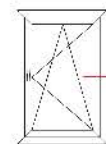
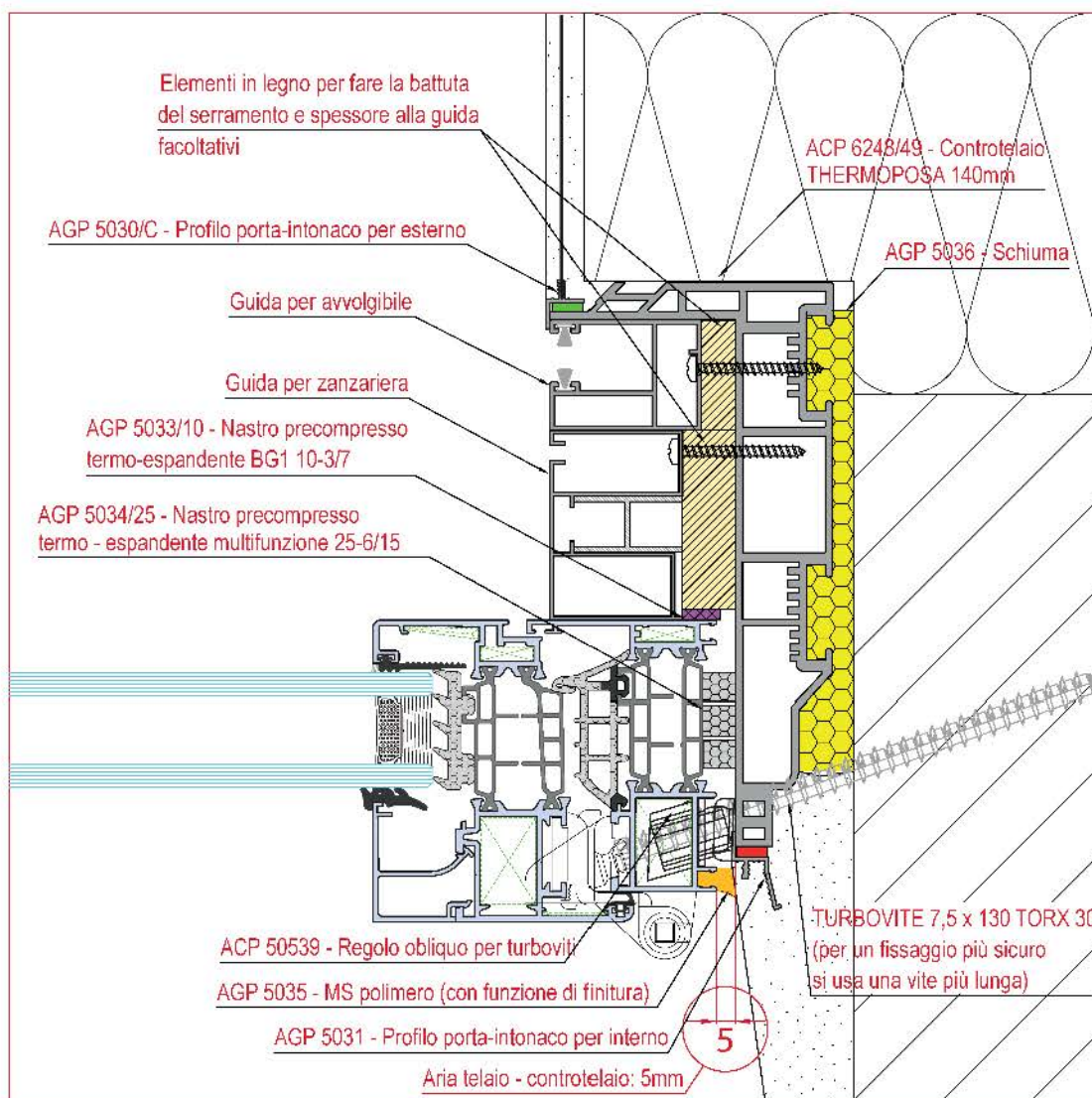
PLANET 72 *plus*

Tavola

7.a

rapporto 1:2

Finestra e portafinestra

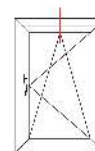
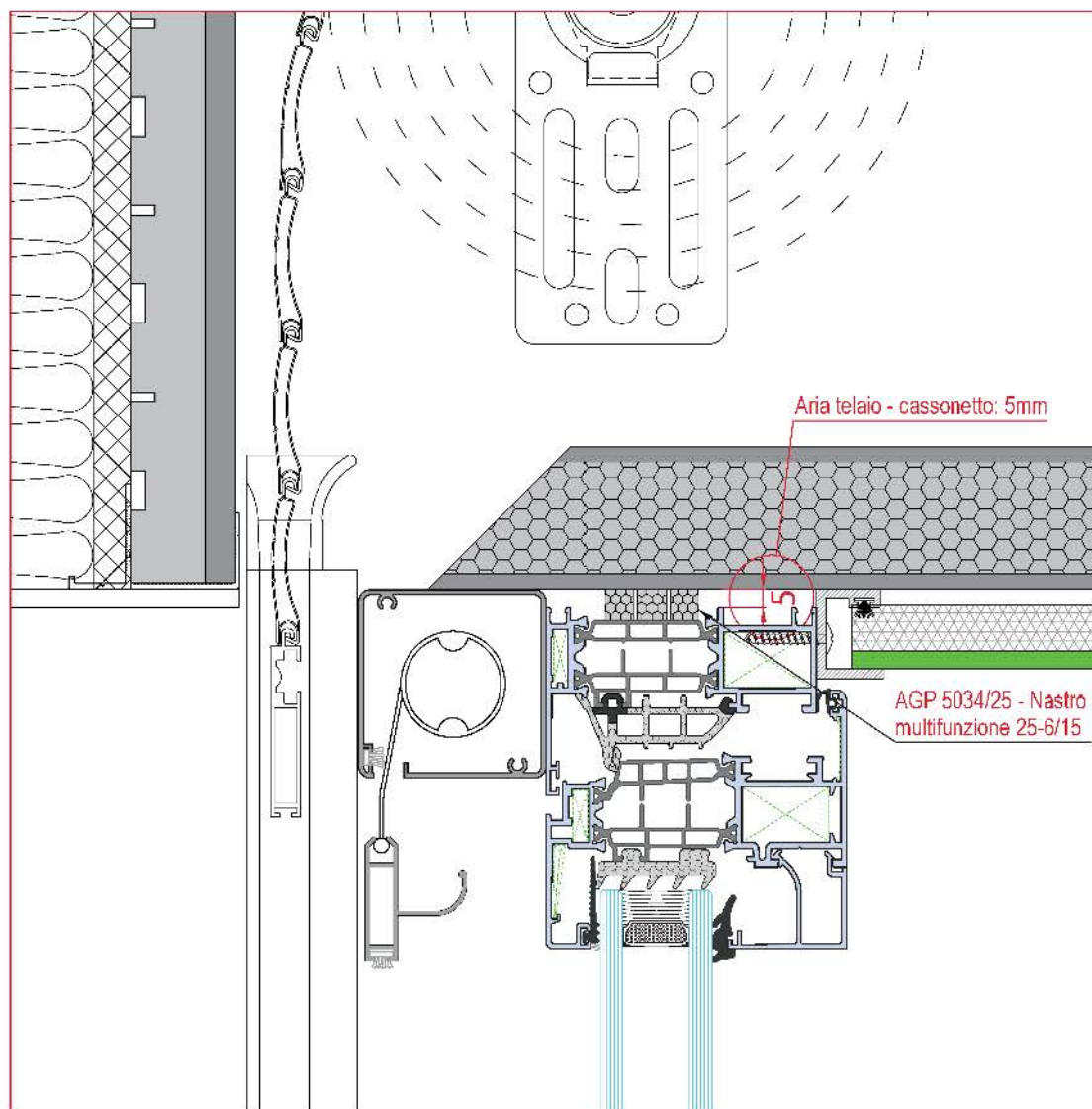


SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugna elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e permeabile al vapore	AGP 5030/C
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretanica elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugna elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e al vapore	AGP 5031
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Nastro precompresso BG1 10-3/7 resistente a 600Pa	AGP 5033
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di poliuretano espanso impregnato con resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

TIPO CONTROTELAIO:	THERMOPOSA 140mm	CODICE PRODOTTO
LARGHEZZA BATTUTA	49mm	ACP 6248/49

PLANET 72 plus
Tavola
7.b
rapporto 1:2
Finestra

**POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA CON CASSONETTO A ISPEZIONE
INFERIORE E ZANZARIERA SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO**
nodo superiore - apertura interna - finestra a battente



SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Sigillatura non necessaria per la presenza del cassonetto	/
PARTIZIONE MEDIANA	Isolamento non necessario per la presenza del cassonetto	/
PARTIZIONE INTERNA	Sigillatura non necessaria per la presenza del cassonetto	/
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Sigillatura non necessaria	/
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di polietere espanso impregnato con resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA CON CASSONETTO A ISPEZIONE INFERIORE E ZANZARIERA SU MURATURA MONOLITICA

nodo inferiore - apertura interna - finestra a battente

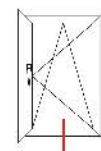
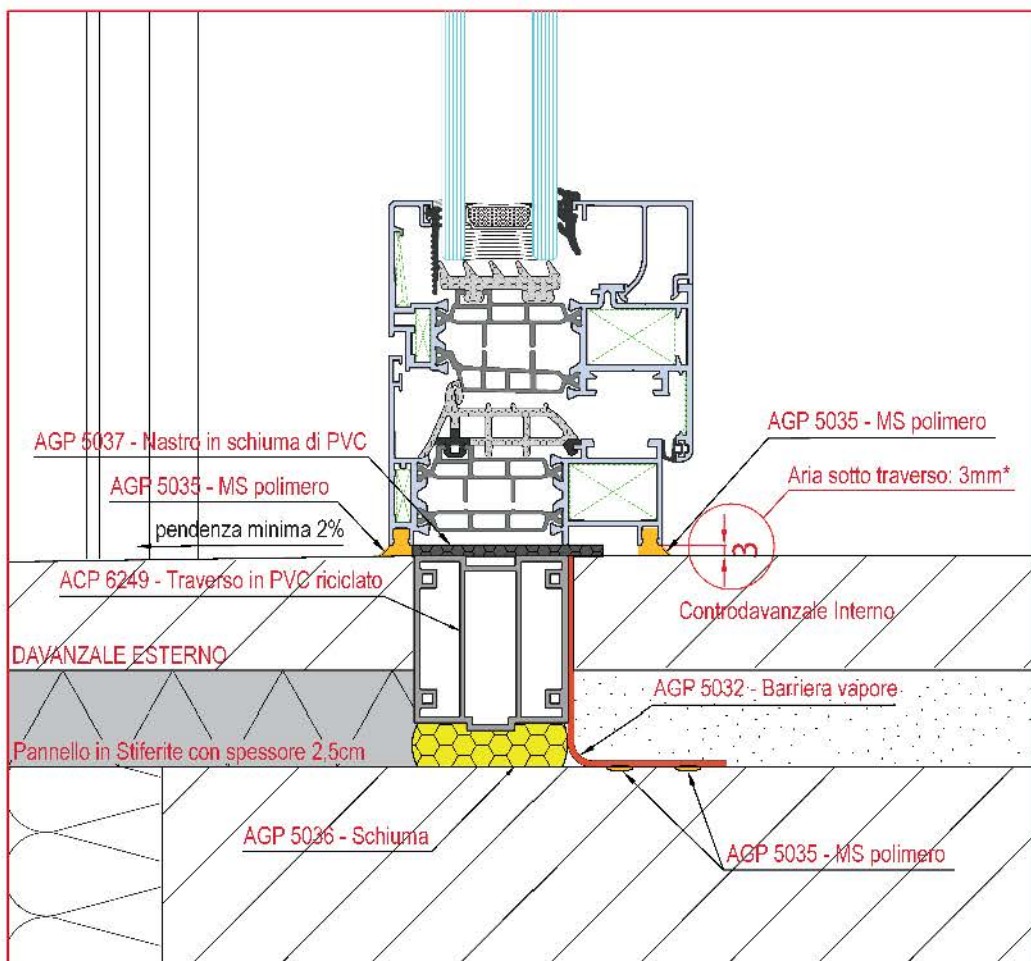
PLANET 72 plus

Tavola

7.c

rapporto 1:2

Finestra



PRODOTTO
UNI
11673-1
CONFORME

*N.B. in fase di rilievo delle misure lasciare aria 6mm poichè il nastro ha uno spessore iniziale di 5mm prima della compressione.

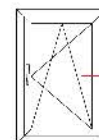
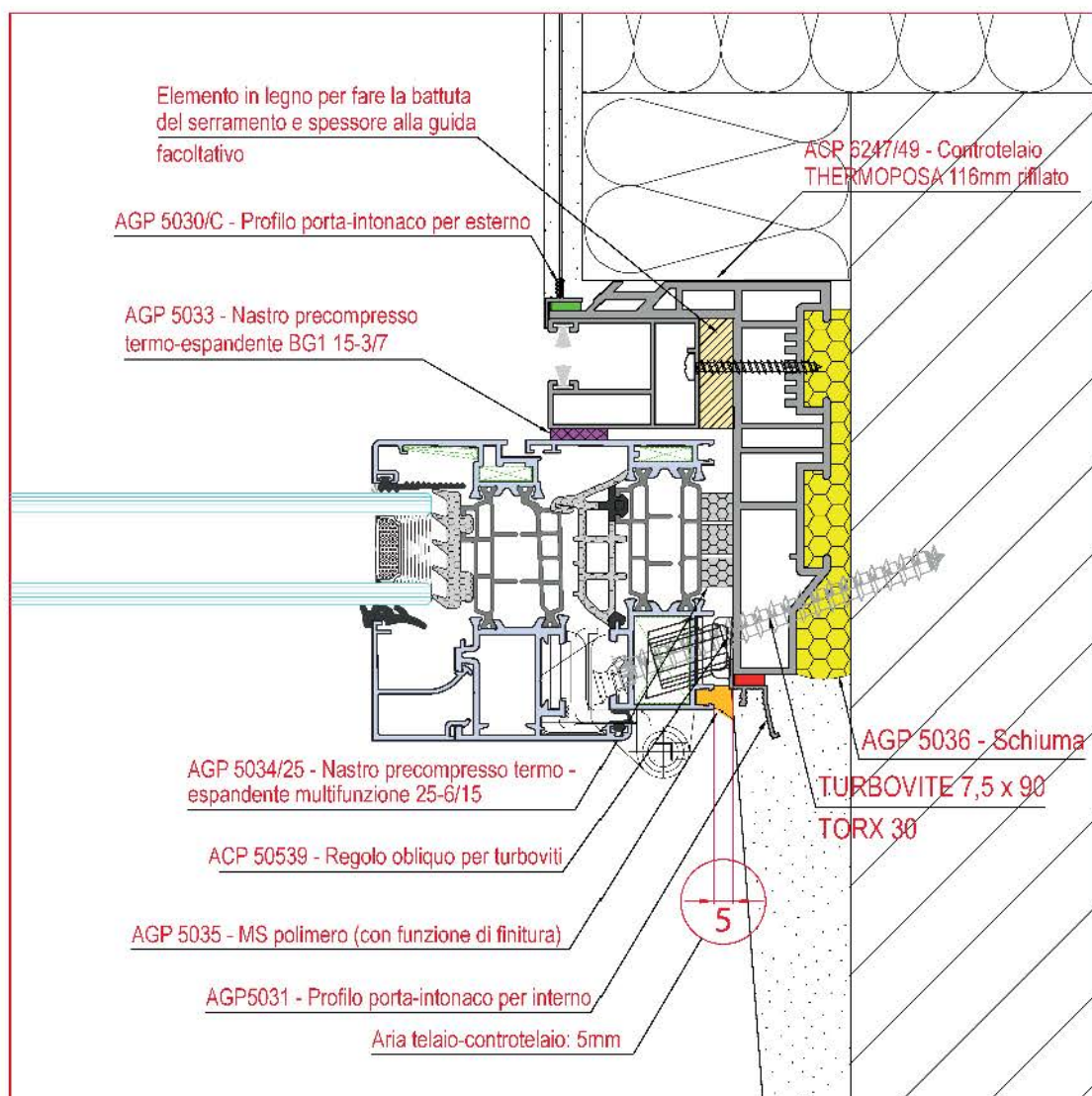
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Sigillatura non necessaria	1
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretano elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Barriera al vapore	AGP 5032
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	MS polimero	AGP 5035
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro in schiuma PVC	AGP 5037
PARTIZIONE INTERNA	MS polimero	AGP 5035

TIPO CONTROTELAIO: TRAVERSO INFERIORE IN PVC THERMOPOSA	CODICE PRODOTTO
Scatolato indeformabile e antiurto in PVC di dimensioni 40x45mm; funge a taglio termico del davanzale e non è soggetto a marcescenza anche in condizioni di alta umidità o di infiltrazioni di acqua	ACP 6249

PLANET 72 *plus*

Tavola
8.a
rapporto 1:2

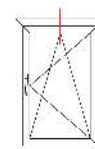
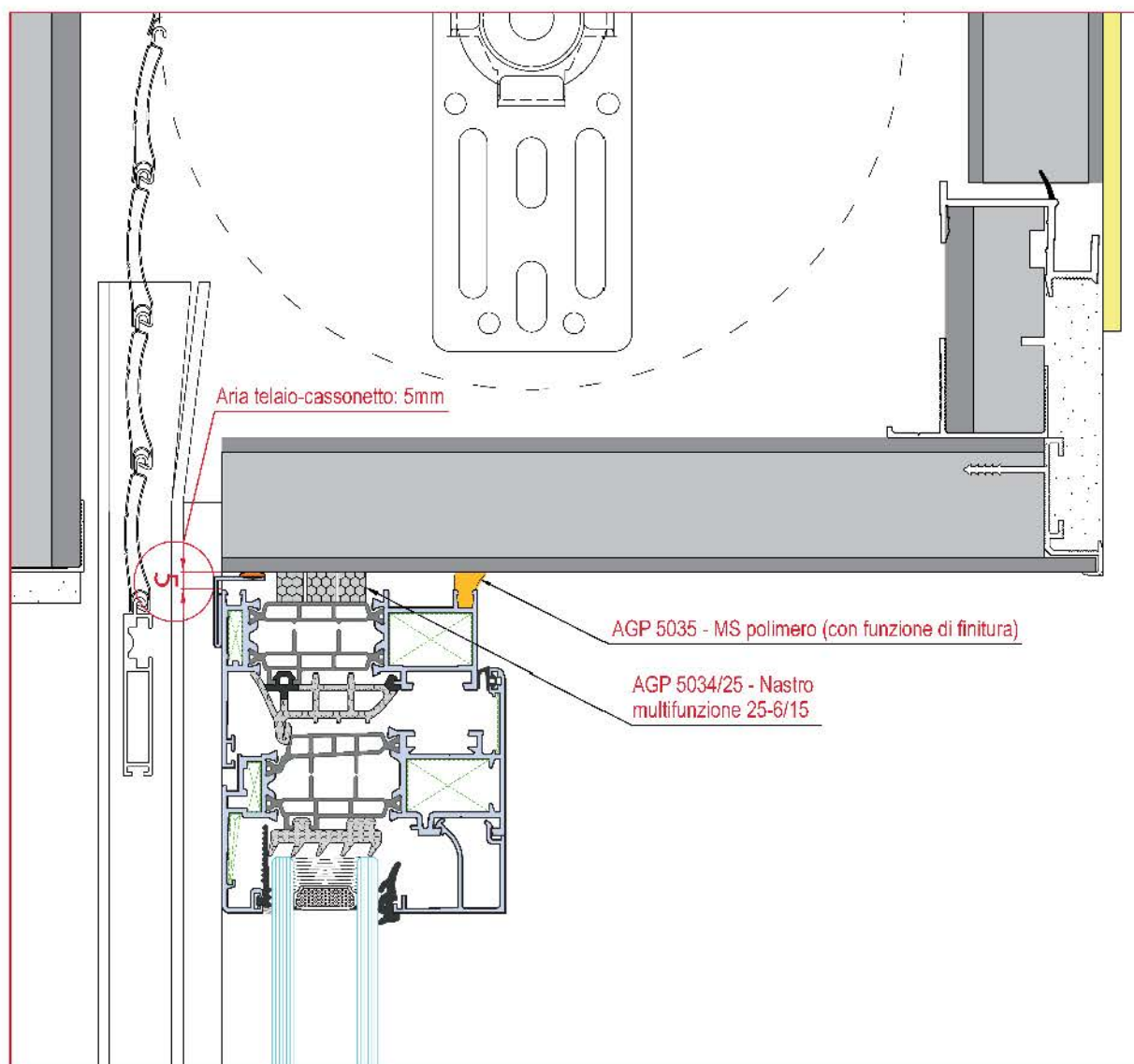
**POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA CON CASSONETTO A ISPEZIONE
FRONTALE SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO**
nodo laterale - apertura interna - finestra a battente



SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Profilo porta-intonaco con interposto spugnetta elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e permeabile al vapore	AGP 5030/C
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretanica elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Profilo porta-intonaco con interposto spugnetta elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e al vapore	AGP 5031
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Nastro precompresso BG1 15-3/7 resistente a 600Pa	AGP 5033
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di polietere espanso impregnato con resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

TIPO CONTROTELAIO: THERMOPOSA 116mm*		CODICE PRODOTTO
LARGHEZZA BATTUTA	49mm	ACP 6247/49

*Rifilato



PRODOTTO
UNI
11673-1
CONFORME

SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Sigillatura non necessaria per la presenza del cassonetto	/
PARTIZIONE MEDIANA	Isolamento non necessario per la presenza del cassonetto	/
PARTIZIONE INTERNA	Sigillatura non necessaria per la presenza del cassonetto	/
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Sigillatura non necessaria	/
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di poliuretano espanso impregnato con resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

PLANET 72 *plus*

Tavola

9.a

rapporto 1:2

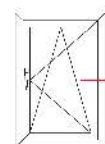
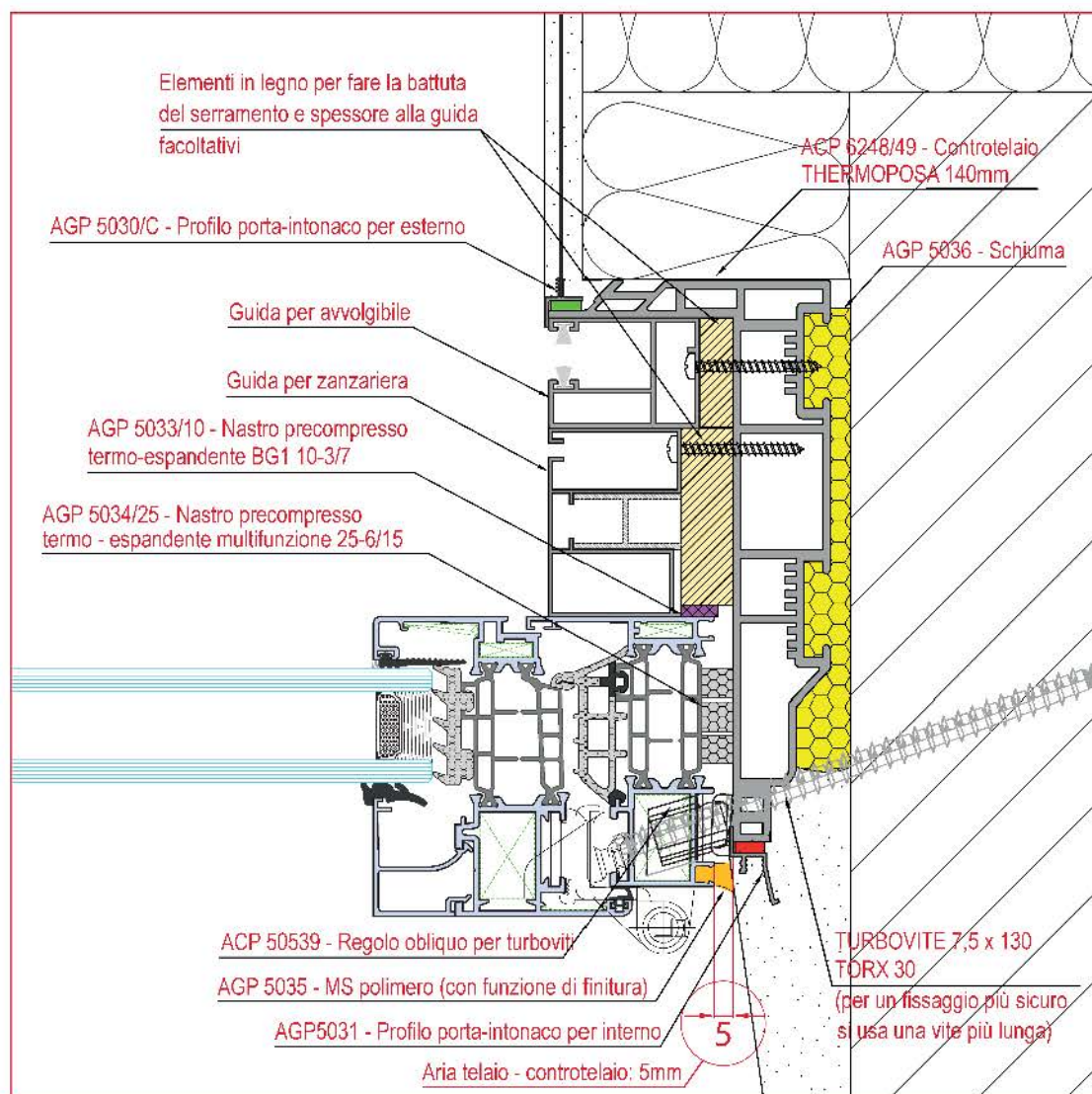
Finestra e portafinestra

**POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA CON CASSONETTO A ISPEZIONE
FRONTALE SU ZANZARIERA SU MISURA CON CAPPOTTO TERMICO**

nodo laterale - apertura interna - finestra a battente

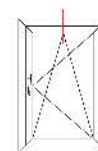
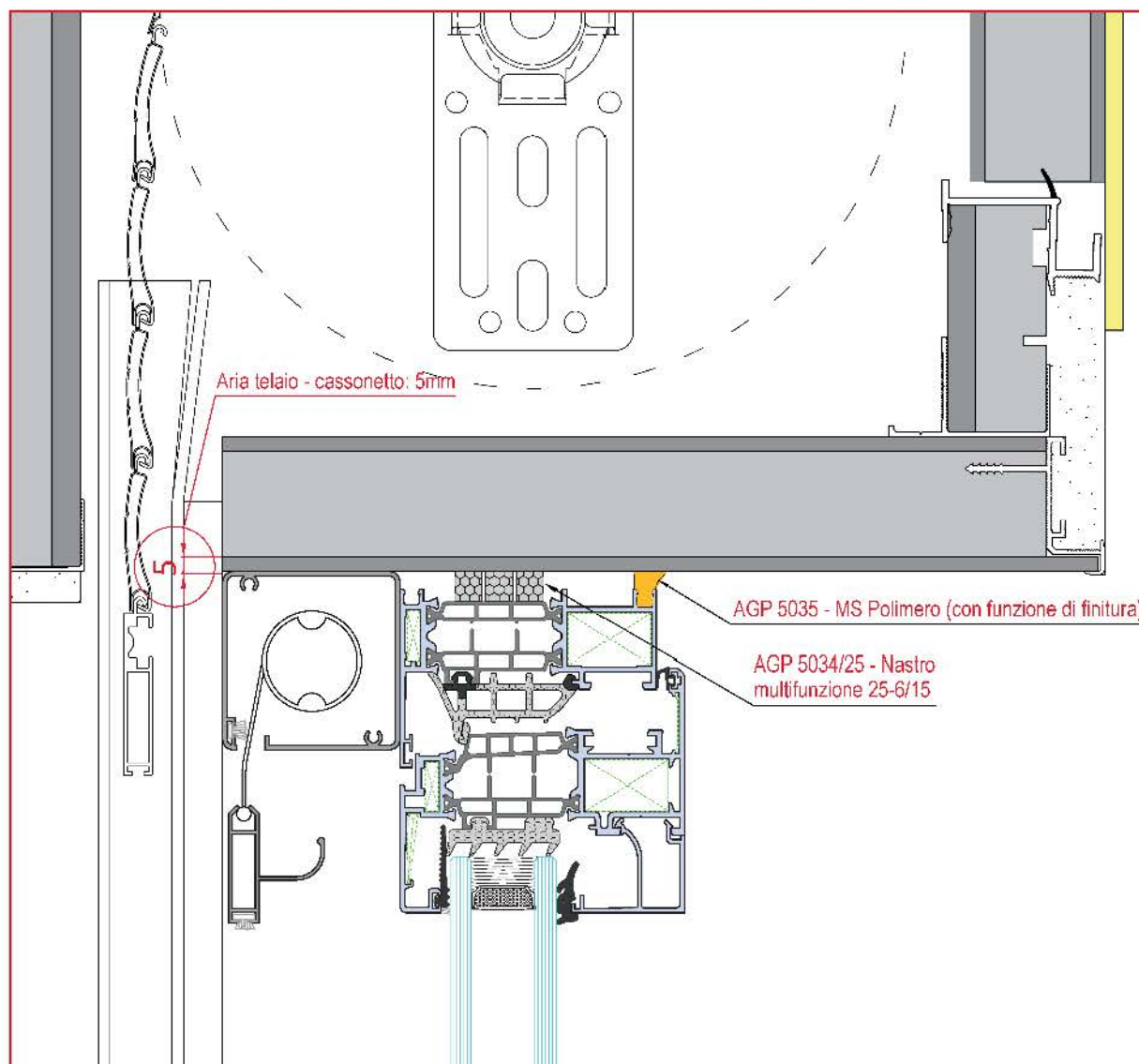


N.B. Per la posa del nodo inferiore vedere la Tavola 7.c



SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugna elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e permeabile al vapore	AGP 5030/C
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretano elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugna elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e al vapore	AGP 5031
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Nastro precompresso BG1 10-3/7 resistente a 600Pa	AGP 5033
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di polietere espanso impregnato con resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

TIPO CONTROTELAIO:	CODICE PRODOTTO
THERMOPOSA 140mm	ACP 6248/49
LARGHEZZA BATTUTA	49mm



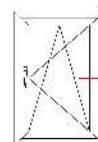
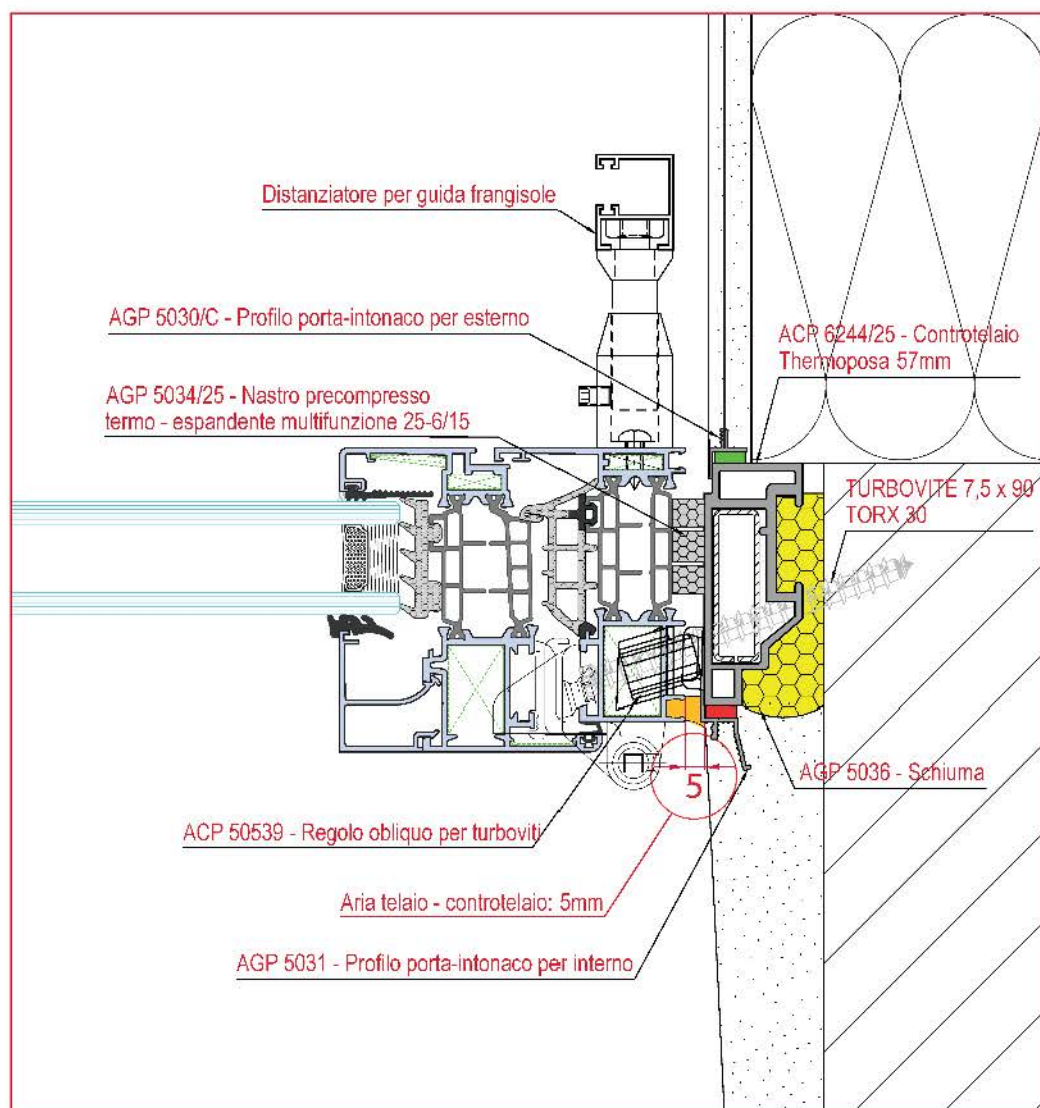
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Sigillatura non necessaria per la presenza del cassonetto	/
PARTIZIONE MEDIANA	Isolamento non necessario per la presenza del cassonetto	/
PARTIZIONE INTERNA	Sigillatura non necessaria per la presenza del cassonetto	/
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Sigillatura non necessaria	/
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di poliuretano espanso impregnato con resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

PLANET 62 *plus*

Tavola
10.a
rapporto 1:2

Finestra e portafinestra

**POSA IN MAZZETTA IN BATTUTA CON FRANGISOLE A LAMELLA SU
MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO**
nodo laterale - apertura interna - finestra a battente

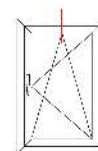
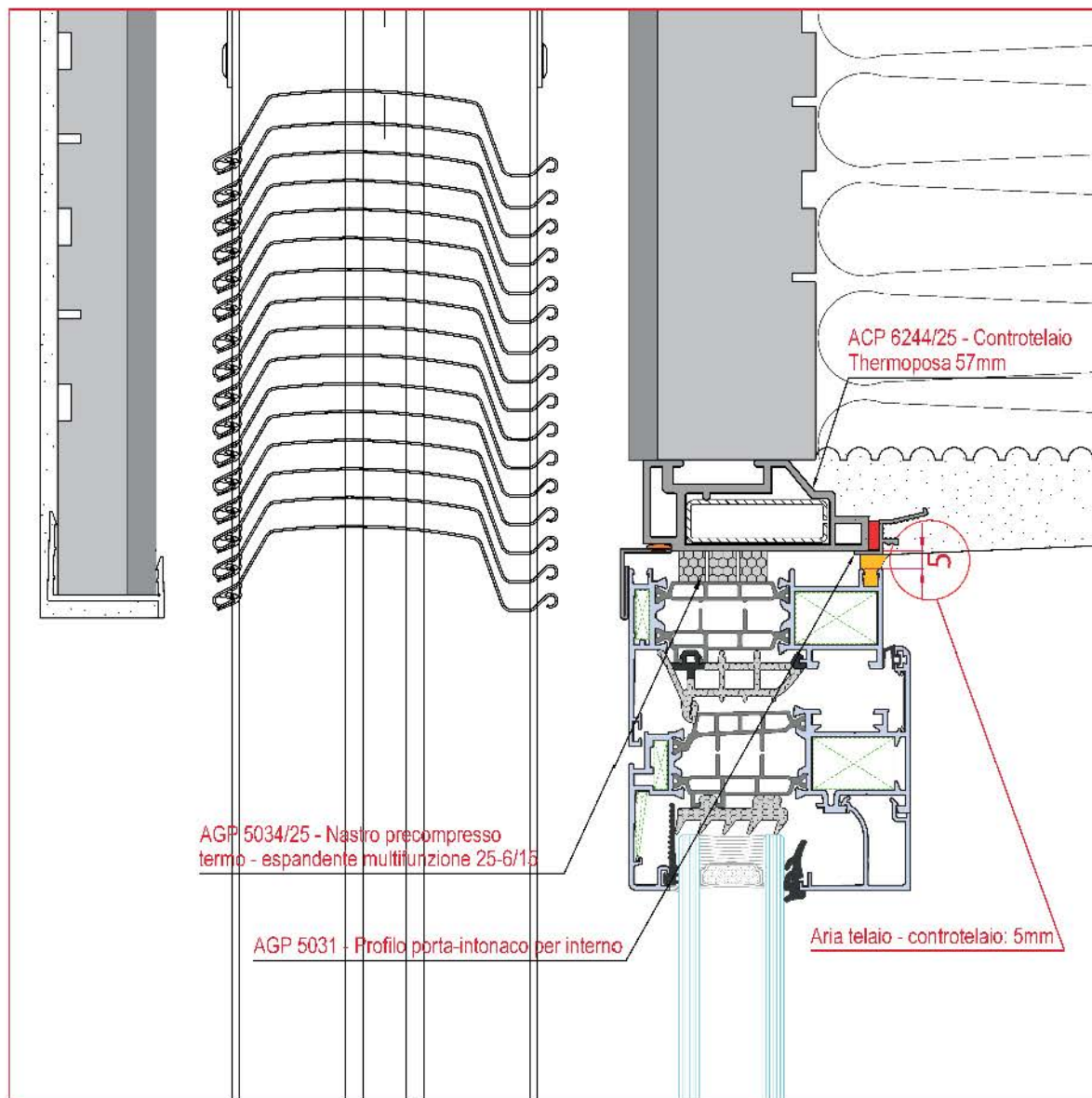


PRODOTTO
UNI
11673-1
CONFORME

SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugnetta elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e permeabile al vapore	AGP 5030/I
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretantica elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugnetta elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e al vapore	AGP 5031
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Nastro precompresso BG1 15-3/7 resistente a 600Pa	APG 5033
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di polietere espanso impregnato con resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

TIPO CONTROTELAIO:	CODICE PRODOTTO	
THERMOPOSA 57mm		
LARGHEZZA BATTUTA	25mm*	ACP 6244/25

*Ritallato



SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Sigillatura non necessaria per la presenza del cassonetto	/
PARTIZIONE MEDIANA	Isolamento non necessario per la presenza del cassonetto	/
PARTIZIONE INTERNA	Sigillatura non necessaria per la presenza del cassonetto	/
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Sigillatura non necessaria	/
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di poliuretano espanso impregnato con resina acrilica ed interposto membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

TIPO CONTROTELAIO:	THERMOPOSA 57mm	CODICE PRODOTTO
LARGHEZZA BATTUTA	25mm*	ACP 6244/25

*Rifilato

PLANET 62 *plus*

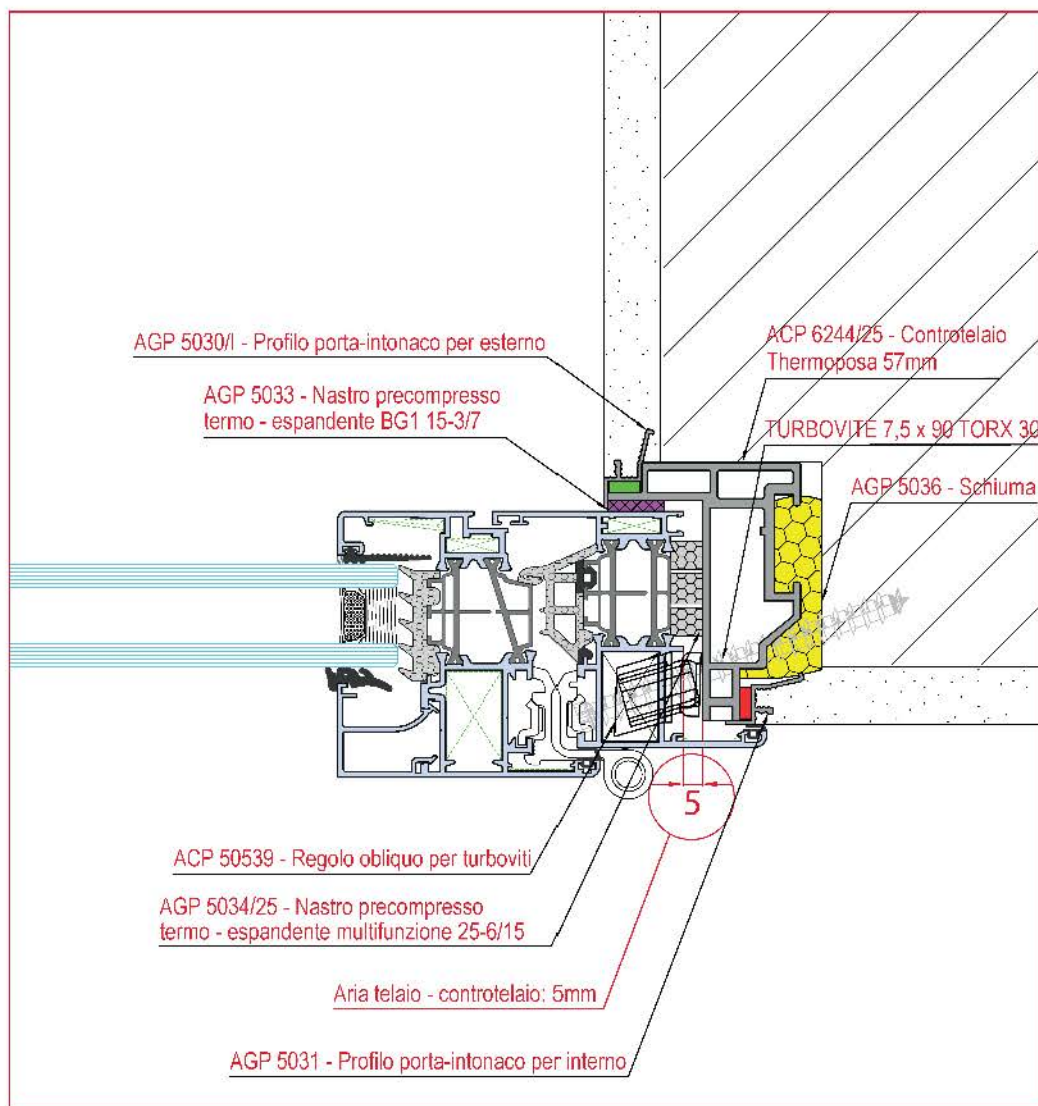
Tavola

11.a

rapporto 1:2

Finestra e portafinestra

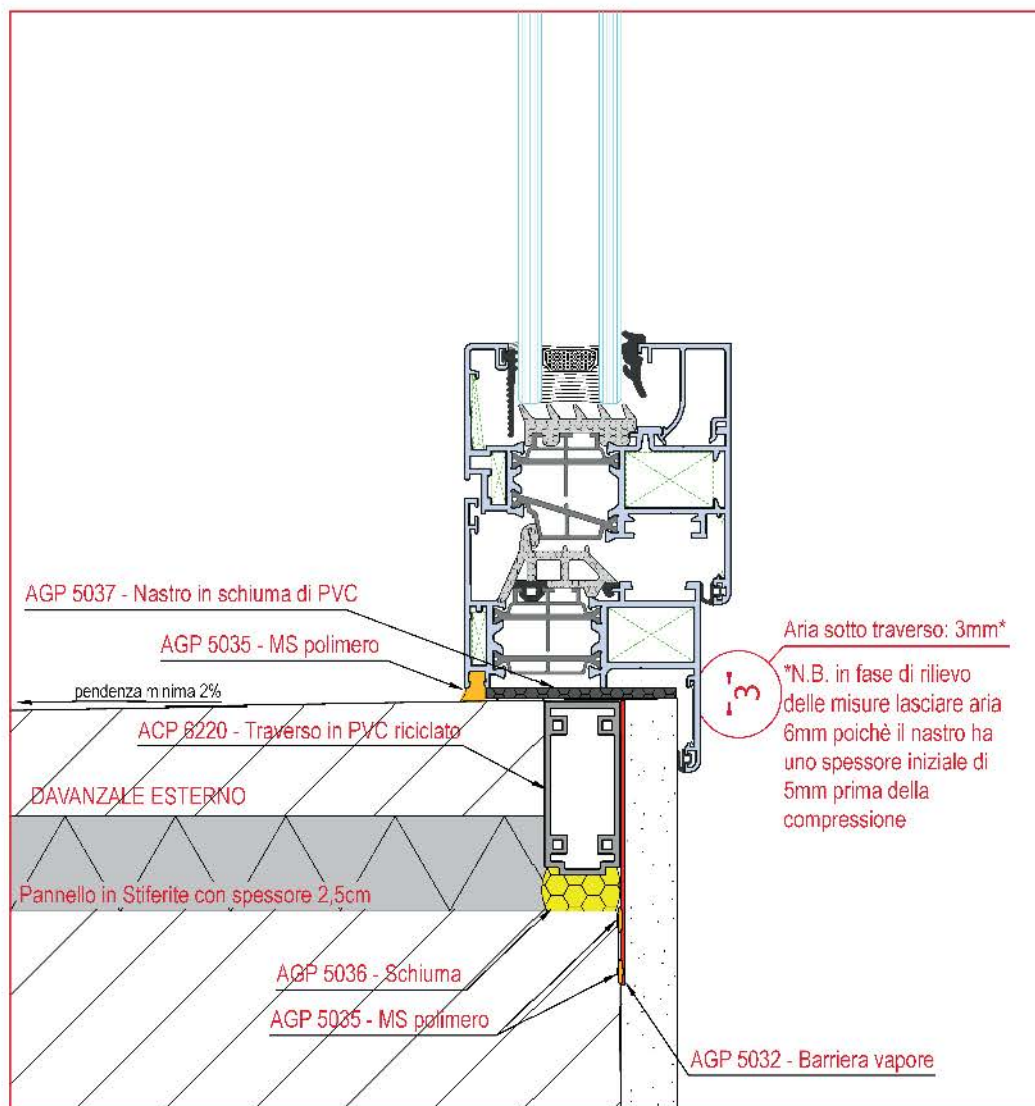
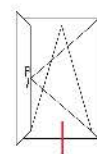
nodo laterale - apertura interna - finestra a battente



PRODOTTO
UNI
11673-1
CONFORME

SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugnetta elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e permeabile al vapore	AGP 5030/I
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretantica elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugnetta elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e al vapore	AGP 5031
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Nastro precompresso BG1 15-3/7 resistente a 600Pa	AGP 5033
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di poliuretano espanso impregnato con resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

TIPO CONTROTELAIO:	CODICE PRODOTTO
THERMOPOSA 57mm	ACP 6244/25
LARGHEZZA BATTUTA	25mm



SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Sigillatura non necessaria	/
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretanica elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Barriera al vapore	AGP 5032
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	MS polimero	AGP 5035
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro in schiuma PVC	AGP 5037
PARTIZIONE INTERNA	MS polimero	AGP 5035

TIPO CONTROTELAIO: TRAVERSO INFERIORE IN PVC THERMOPOSA

CODICE PRODOTTO

Scatolato indeformabile e antiurto in PVC di dimensioni 20x45mm; funge a taglio termico del davanzale e non è soggetto a marescenza anche in condizioni di alta umidità o di infiltrazioni di acqua

ACP 6220

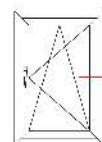
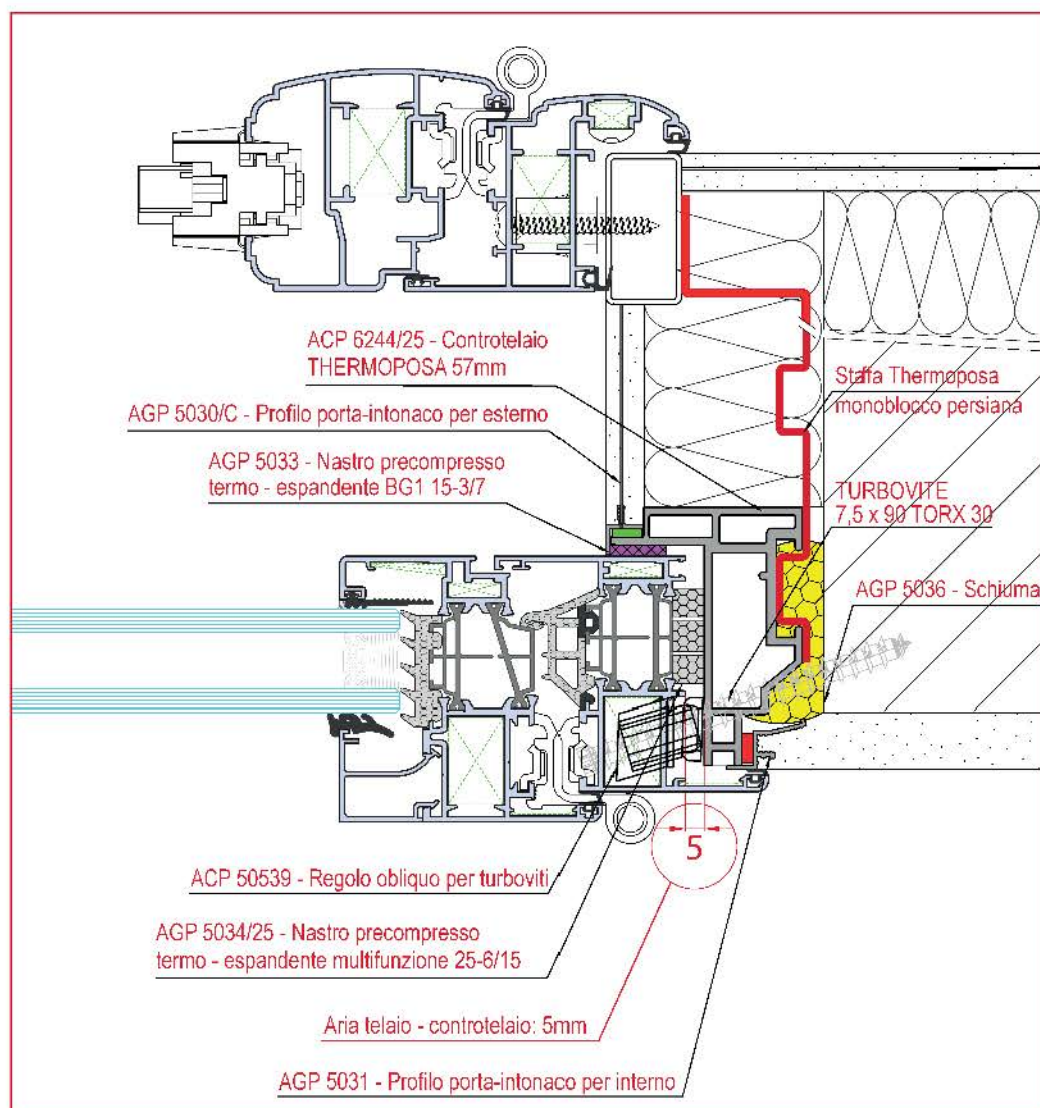
PLANET 62 *plus*

Tavola
12.a
rapporto 1:2

Finestra e portafinestra

POSA A FILO MURO INTERNO IN BATTUTA CON PERSIANA SU MURATURA MONOLITICA

nodo laterale - apertura interna - finestra a battente



PRODOTTO
UNI
11673-1
CONFORME

SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugnetta elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e permeabile al vapore	AGP 5030/I
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretanica elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugnetta elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e al vapore	AGP 5031
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Nastro precompresso BG1 15-3/7 resistente a 600Pa	AGP 5033
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di poliuretano espanso impregnato con resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

TIPO CONTROTELAIO: THERMOPOSA 57mm	CODICE PRODOTTO
LARGHEZZA BATTUTA	25mm ACP 6244/25

POSA IN MEZZERIA IN BATTUTA CON CASSONETTO A ISPEZIONE INFERIORE SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO

nodo superiore - apertura interna - finestra a battente

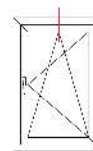
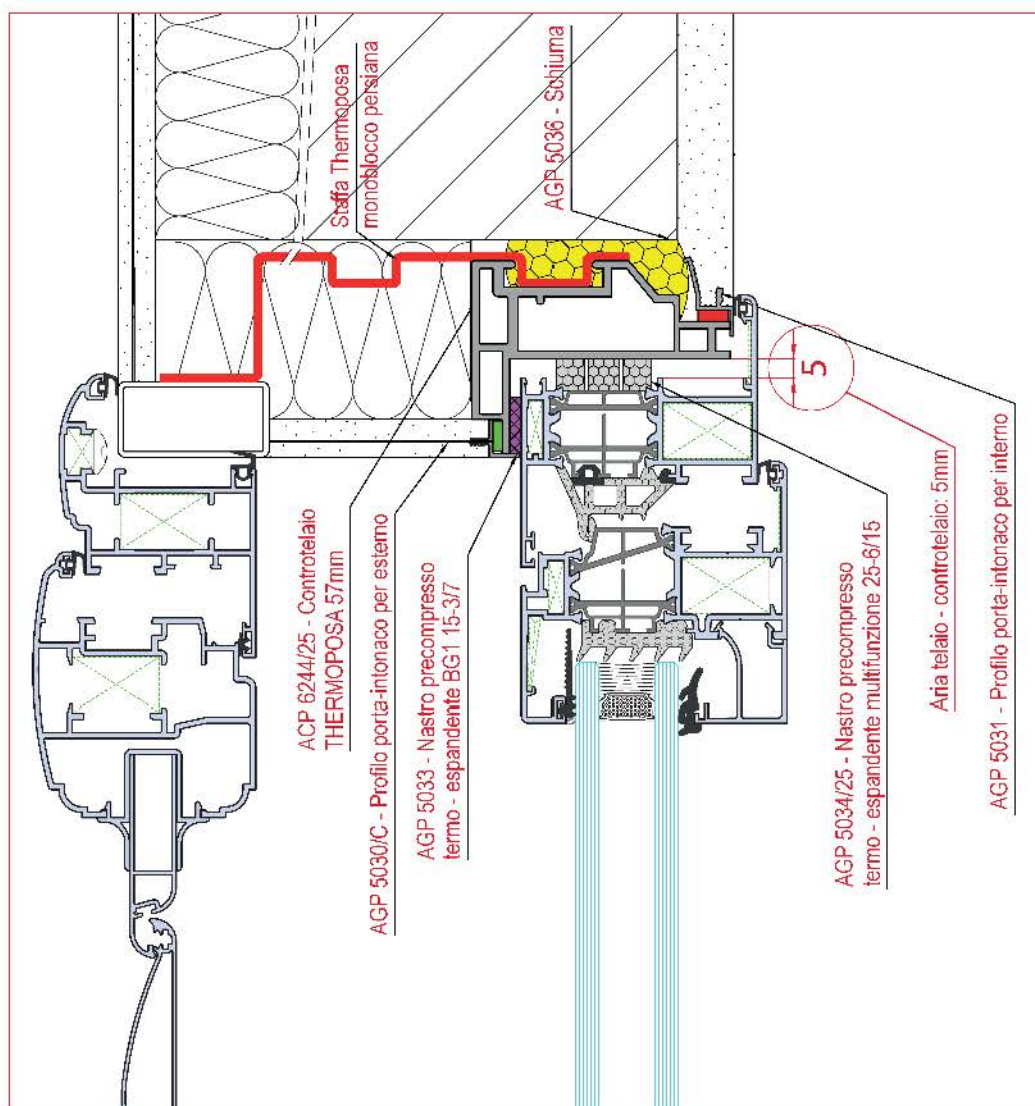
PLANET 62 *plus*

Tavola

12.b

rapporto 1:2

Finestra e portafinestra



PRODOTTO
UNI
11673-1
CONFORME

SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugna elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e permeabile al vapore	AGP 5030/C
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretantica elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugna elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e al vapore	AGP 5031
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Nastro precompresso BG1 15-3/7 resistente a 600Pa	AGP 5033
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di polietere espanso impregnato con resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

TIPO CONTROTELAIO: THERMOPOSA 57mm		CODICE PRODOTTO
LARGHEZZA BATTUTA	25mm	ACP 6244/25

PLANET 62 *plus*

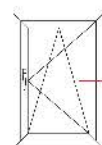
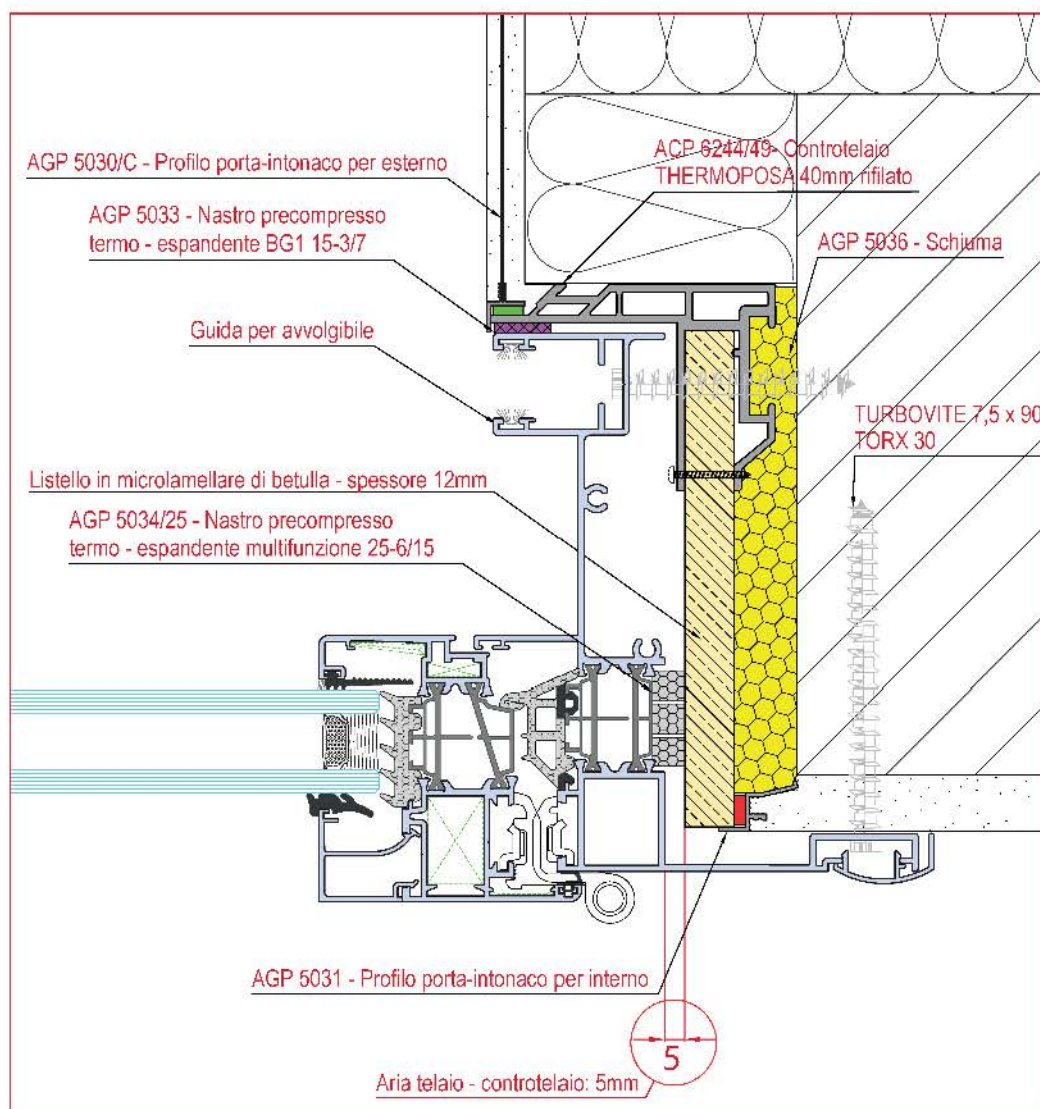
Tavola

13.a

rapporto 1:2

Finestra e portafinestra

**POSA A FILO MURO INTERNO CON CASSONETTO A ISPEZIONE FRONTALE
SU MURATURA CON CAPPOTTO TERMICO**
nodo laterale - apertura interna - finestra a battente

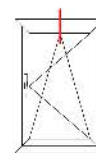
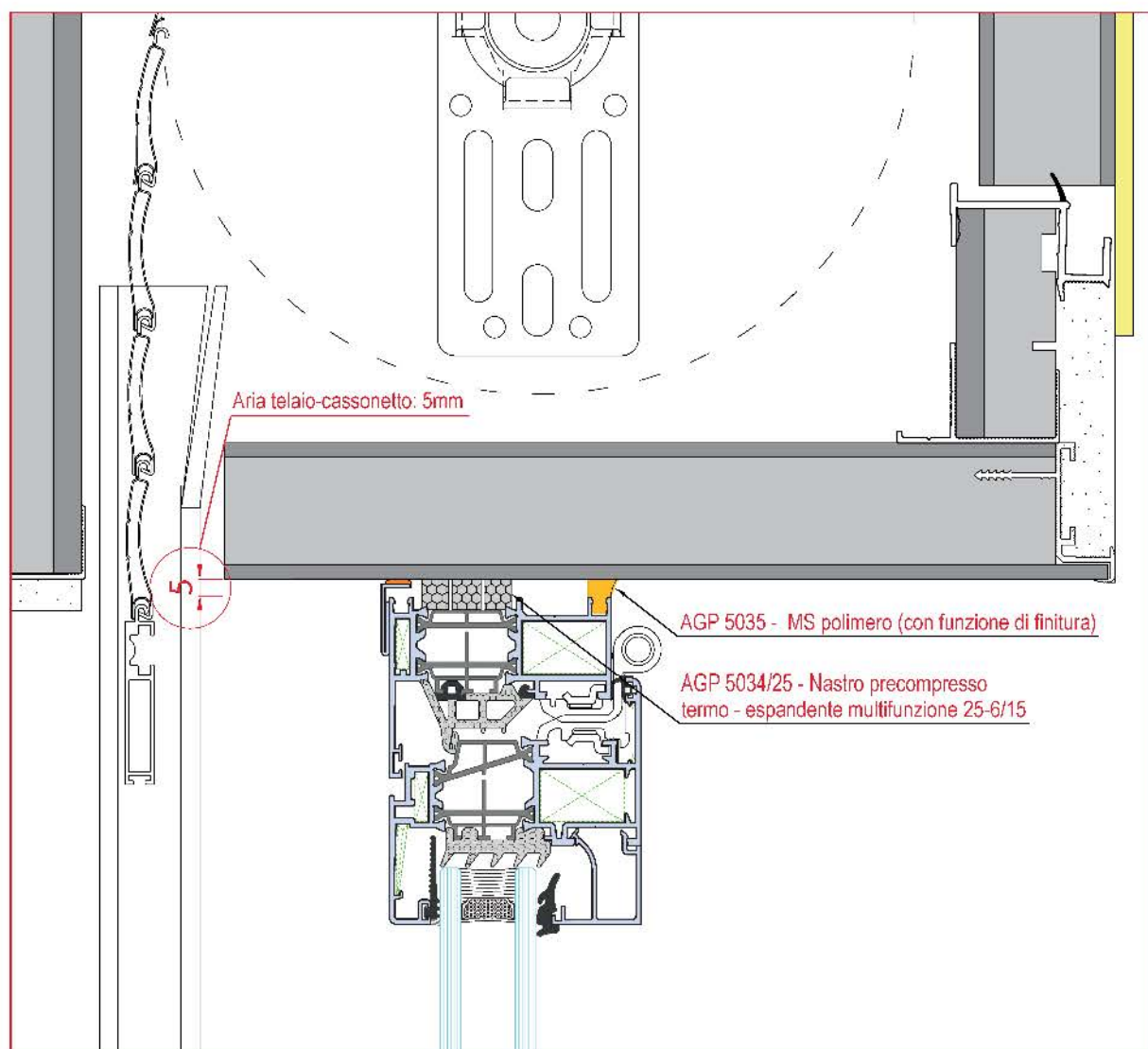


PRODOTTO
UNI
11673-1
CONFORME

SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugnetta elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e permeabile al vapore	AGP 5030/C
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretantica elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugnetta elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e al vapore	AGP 5031
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Nastro precompresso BG1 15-3/7 resistente a 600Pa	AGP 5033
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di polietere espanso impregnato con resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

TIPO CONTROTELAIO:	CODICE PRODOTTO
THERMOPOSA 40mm*	ACP 6244/49
LARGHEZZA BATTUTA	49mm

*Rifilato+listello in microlamellare di betulla da 12mm



SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Sigillatura non necessaria per la presenza del cassonetto	/
PARTIZIONE MEDIANA	Isolamento non necessario per la presenza del cassonetto	/
PARTIZIONE INTERNA	Sigillatura non necessaria per la presenza del cassonetto	/
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Sigillatura non necessaria	/
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di poliuretano espanso impregnato con resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

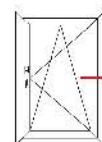
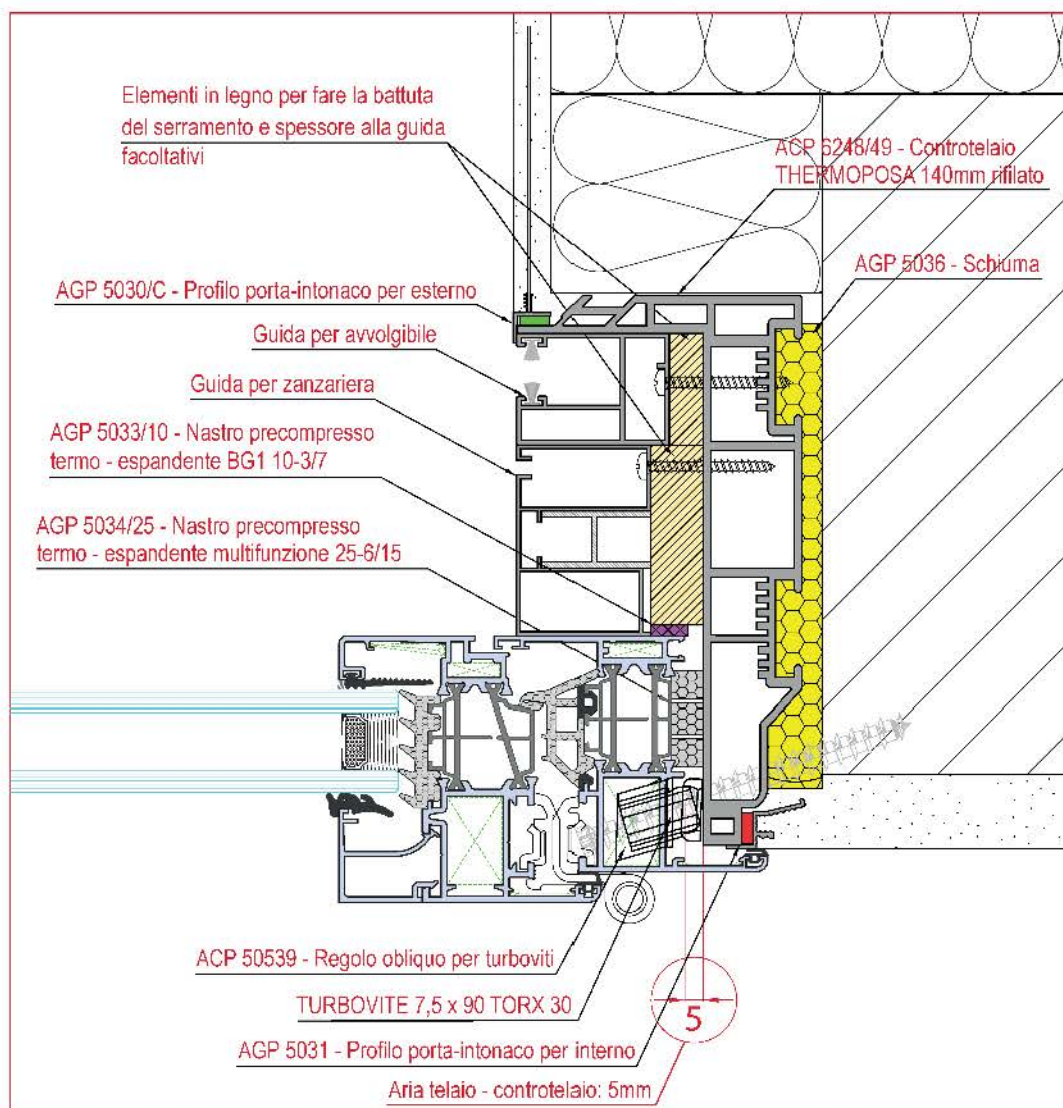
PLANET 62 *plus*

Tavola
14.a
rapporto 1:2

Finestra e portafinestra

**POSA A FILO MURO INTERNO IN BATTUTA CON CASSONETTO A ISPEZIONE
FRONTALE E ZANZARIERA SU MURATURA CAPPOTTO TERMICO**

nodo laterale - apertura interna - finestra a battente

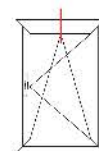
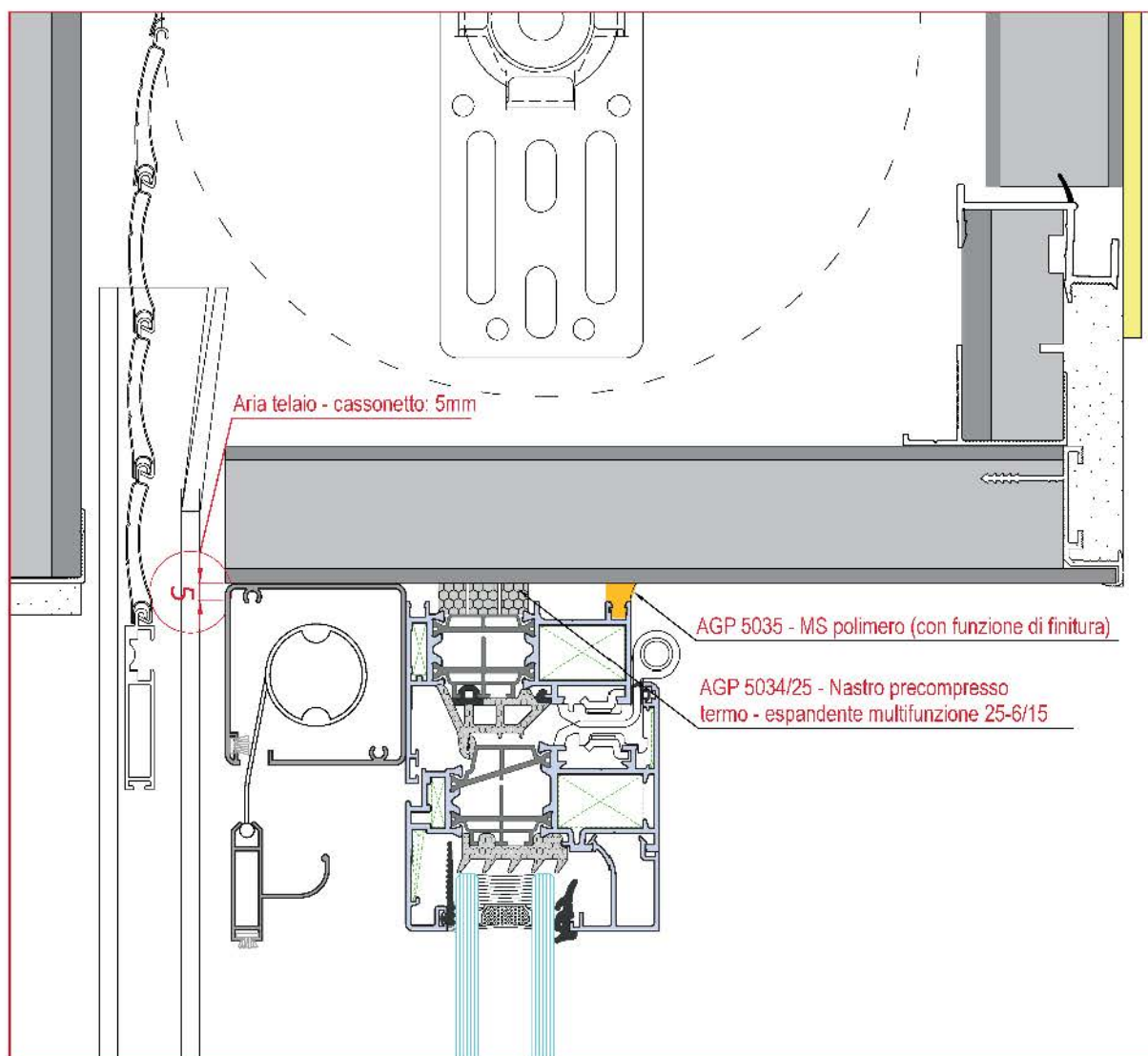


PRODOTTO
UNI
11673-1
CONFORME

SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugnetta elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e permeabile al vapore	AGP 5030/C
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretanica elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugnetta elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e al vapore	AGP 5031
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Nastro precompresso BG1 10-3/7 resistente a 600Pa	AGP 5033/10
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di polietere espanso impregnato con resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

TIPO CONTROTELAIO: THERMOPOSA 140mm*		CODICE PRODOTTO
LARGHEZZA BATTUTA	49mm	ACP 6248/49

*Rifilato



PRODOTTO
UNI
11673-1
CONFORME

SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Sigillatura non necessaria per la presenza del cassonetto	/
PARTIZIONE MEDIANA	Isolamento non necessario per la presenza del cassonetto	/
PARTIZIONE INTERNA	Sigillatura non necessaria per la presenza del cassonetto	/
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Sigillatura non necessaria	/
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di poliuretano espanso impregnato con resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

SOGLIA PORTAFINESTRA - POSA IN MEZZERIA O A FILO MURO INTERNO SU MURATURA MONOLITICA O CON CAPPOTTO

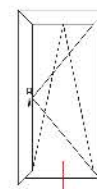
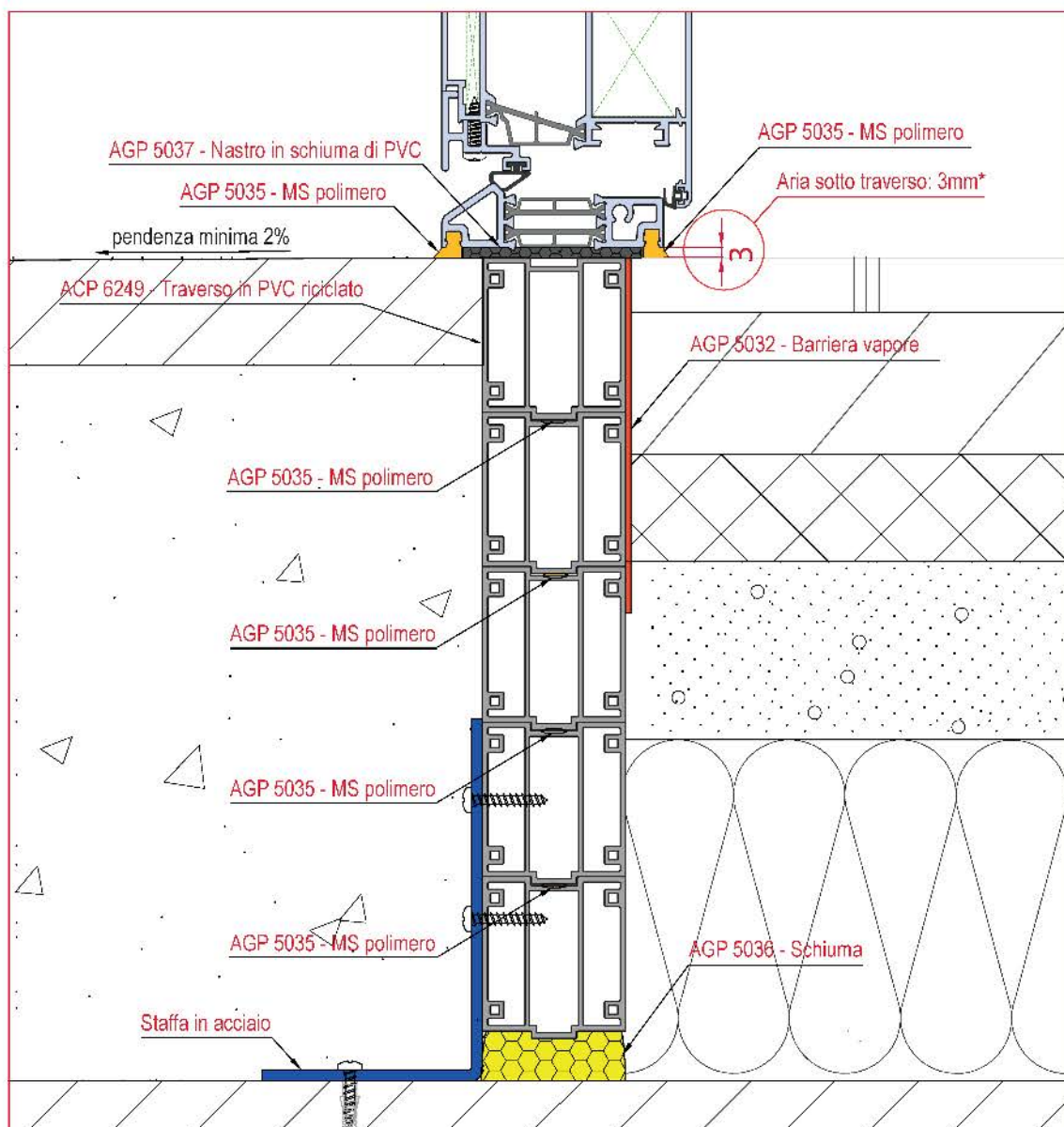
nodo inferiore



PLANET 62 *plus*

Tavola
14.c
rapporto 1:2

Portafinestra

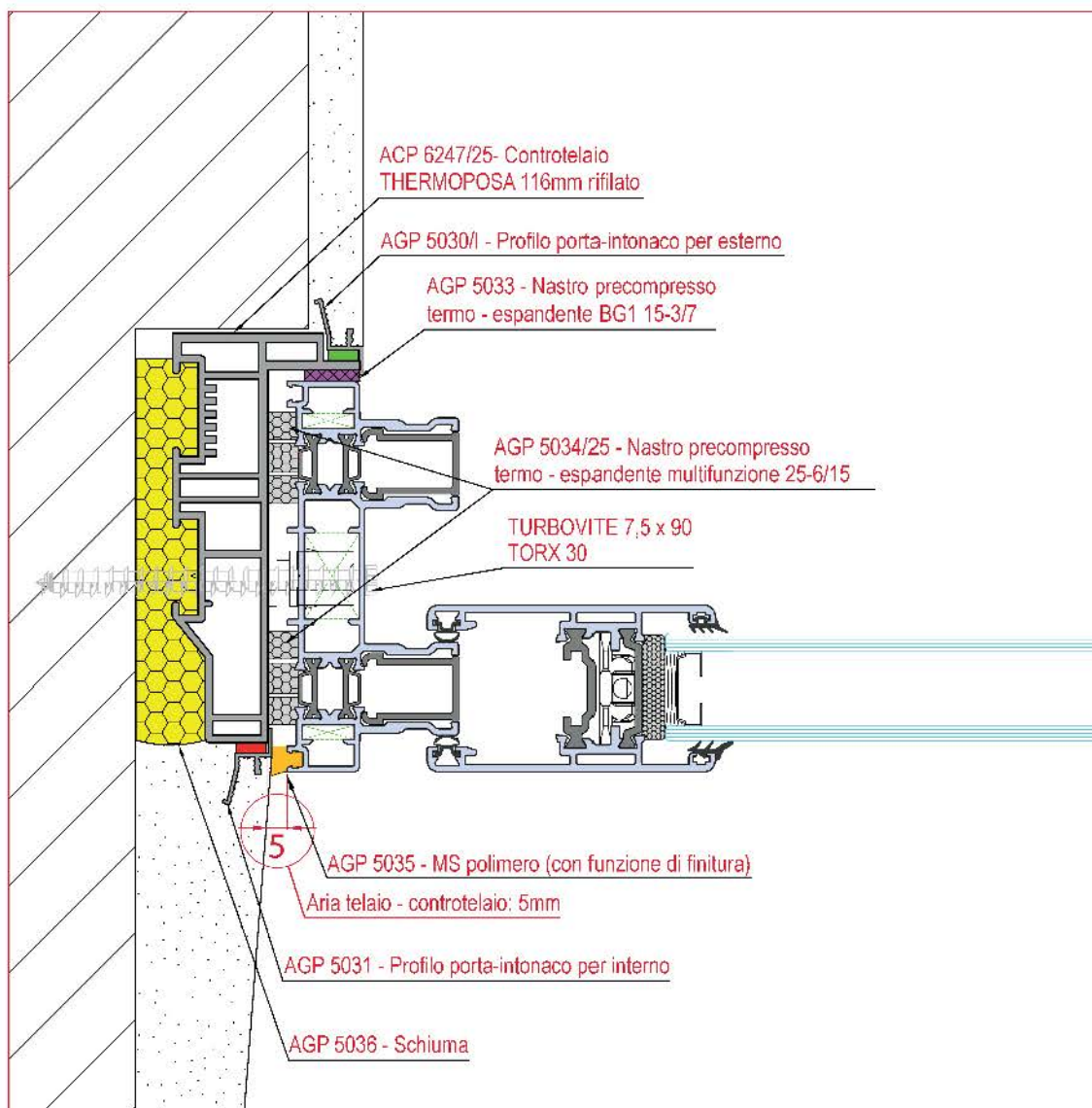


PRODOTTO
UNI
11673-1
CONFORME

*N.B. in fase di rilievo delle misure lasciare aria 6mm poichè il nastro ha uno spessore iniziale di 5mm prima della compressione.

SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Sigillatura non necessaria	/
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretanica elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Barriera al vapore	AGP 5032
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	MS polimero	AGP 5035
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro in schiuma PVC	AGP 5037
PARTIZIONE INTERNA	MS polimero	AGP 5035

TIPO CONTROTELAIO: TRAVERSO INFERIORE IN PVC THERMOPOSA	CODICE PRODOTTO
Scatolato indeformabile e antiurto in PVC di dimensioni 40x45mm, unito in più elementi si da realizzare un taglio termico completo fino alla quota del solaio grezzo	ACP 6249



SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugna elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e permeabile al vapore	AGP 5030/I
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretana elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugna elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e al vapore	AGP 5031
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Nastro precompresso BG1 15-3/7 resistente a 600Pa	AGP 5033
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di polietere espanso impregnato con resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

TIPO CONTROTELAIO: THERMOPOSA 116mm*		CODICE PRODOTTO
LARGHEZZA BATTUTA	25mm	ACP 6247/25

*Rifilato

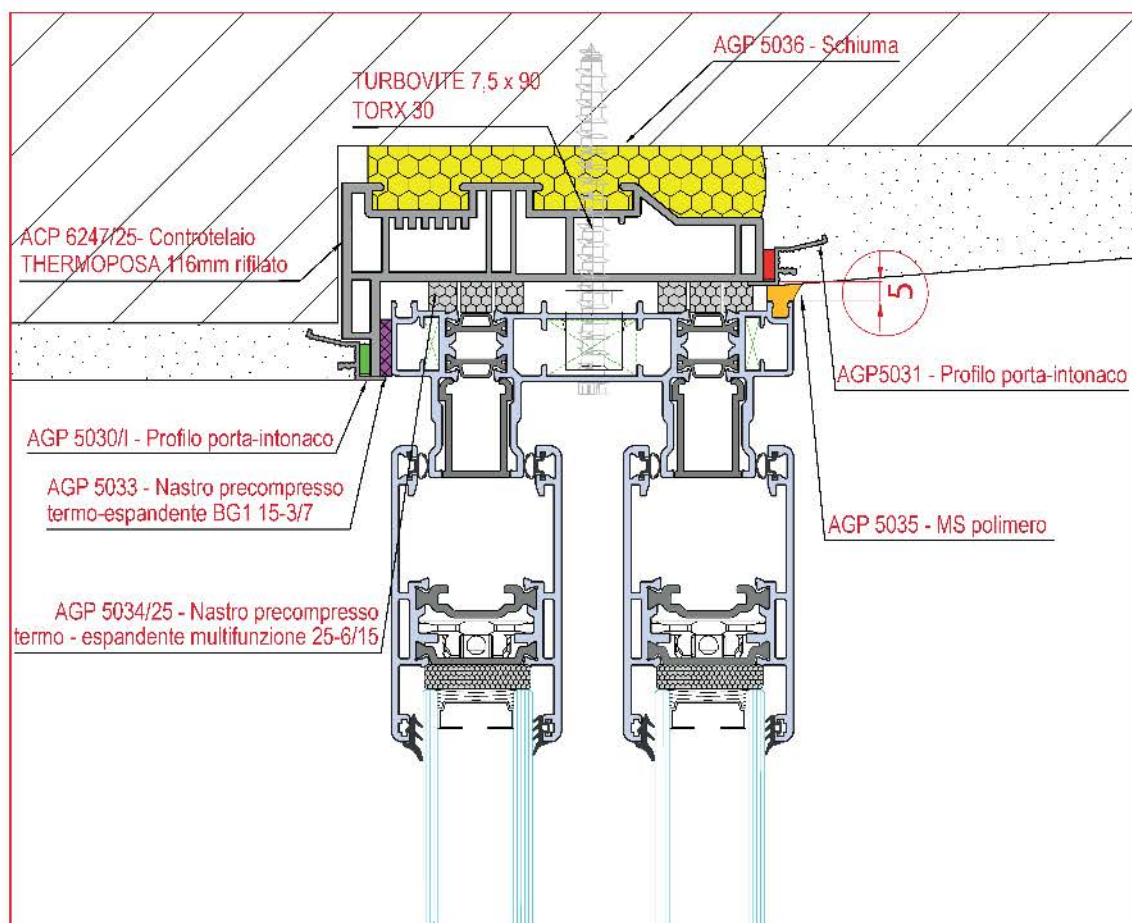
SLIDE

Tavola

15.b

rapporto 1:2

Alzante scorrevole

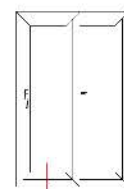
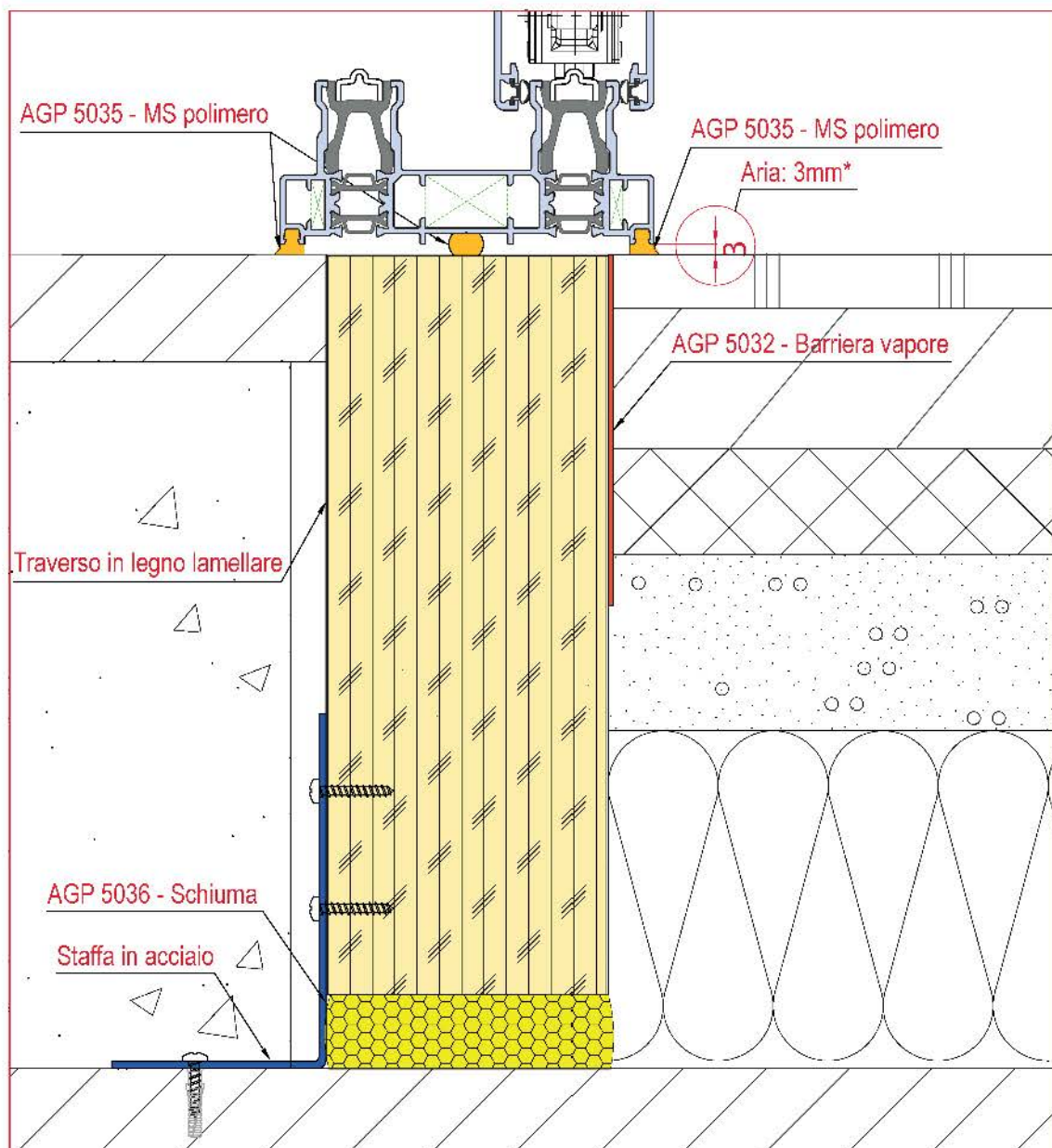


PRODOTTO
UNI
11673-1
CONFORME

SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugna elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e permeabile al vapore	AGP 5030/I
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretanica elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Profilo porta-intonaco con interposta spugna elastica autoadesiva impermeabile all'acqua e al vapore	AGP 5031
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Nastro precompresso BG1 15-3/7 resistente a 600Pa	AGP 5033
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro precompresso multifunzione per posa in battuta 25-6/15 a base di polietere espanso impregnato con resina acrilica ed interposte membrane multifunzione per tenuta all'aria e al vapore	AGP 5034/25
PARTIZIONE INTERNA	Il nastro AGP 5034 svolge anche questa funzione	/

TIPO CONTROTELAIO: THERMOPOSA 116mm*		CODICE PRODOTTO
LARGHEZZA BATTUTA	25mm	ACP 6247/25

*Rifilato



SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO PRIMARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	Sigillatura non necessaria	/
PARTIZIONE MEDIANA	Schiuma poliuretana elastica	AGP 5036
PARTIZIONE INTERNA	Barriera al vapore	AGP 5032
SIGILLATURA E ISOLAMENTO NODO SECONDARIO		CODICE PRODOTTO
PARTIZIONE ESTERNA	MS polimero	AGP 5035
PARTIZIONE MEDIANA	Nastro in schiuma PVC	AGP 5037
PARTIZIONE	MS polimero	AGP 5035

TIPO CONTROTELAIO: TRAVERSO INFERIORE IN LEGNO LAMELLARE

Traverso in legno lamellare di lunghezza 100mm e di altezza alla pari alla distanza tra il pavimento finito e il solaio grezzo in maniera da realizzare un taglio termico completo. Il legno molto compatto e la stratificazione molto fitta garantiscono un'ottima performance meccanica e una grande resistenza all'umidità.

NOTE

A series of horizontal dotted lines for taking notes.

NOTE

A series of horizontal dotted lines for taking notes.

Calabria

Sidertre S.r.l.
Via Carfellà, 14
88040 Settingiano - CZ
T.+39 0961 998281
calabria@alsistem.com

Campania, Basilicata

Meral S.p.a.
V. Scavate Case Rosse (Z.I.)
84131 Salerno - SA
T. +39 089 301155
campania@alsistem.com

Emilia Romagna

Cantori Alluminio S.r.l.
Via Delle Querce, 15/21
60027 Osimo - AN
T. +39 071 7132362
emiliaromagna@alsistem.com

Lazio

Aluroma S.r.l.
Via dell'Omo, 161
00155 Roma
T. +39 06 2283184
lazio@alsistem.com

Lombardia, Triveneto

Alca S.r.l.
Via Copernico, 2
25020 Poncarale - BS
T. +39 030 2681141
lombardia@alsistem.com

Piemonte, Liguria, Valle d'Aosta

Fresia Alluminio S.p.a.
Via Venezia, 35/A
10088 Volpiano - TO
T. +39 011 2250211
piemonte@alsistem.com

Puglia

Sael S.r.l.
Via Mare, snc
72027 San Pietro Vernotico-BR
T. +39 0831 653598
puglia@alsistem.com

Sardegna

Marini S.p.a.
V.le Monastir, Km10.300
09028 Sestu - CA
T. +39 070 22331
sardegna@alsistem.com

Deposito Liguria:

Via Bertola, 11
17047 Vado Ligure - SV
T. +39 019.882783

Sicilia

Edilsider S.p.a.
Via B. Croce, 26
91011 Alcamo - TP
T. +39 0924 21588
sicilia@alsistem.com

Toscana

Ferroedilizia S.r.l.
Via Aurelia Nord, 233
58100 Grosseto - GR
T. +39 0564 456300
toscana@alsistem.com

**P.R.C, Hong kong
Taiwan, Macao**

ALsistem HK
room711,7/f,Ninggu
Commercial Building
no.7940 Humin road,
Minhang district
201102 Shanghai
T. +39 0086 2131332258
F. +39 0086 2131332268

Deposito Sicilia orientale:
Contrada Pirritino Pantano,
Zona Industriale ovest
Piano Tavola
95032 Belpasso - CT
T. +39 095 7132629

**Sede Legale**

S.S. Varesina,2
22078 Turate - CO

alsistem.com

Engineering

Via Monte Rosa
(angolo via Clerici)
21040 Gerenzano - VA
T. +39 02 9688496
info@alsistem.com

Profilati, accessori e guarnizioni di questo catalogo
sono di proprietà di ALsistem, titolare di tutti i diritti di esclusiva.